

HASZNÁLATI UTASÍTÁS

TYPE TR-4805

“CHARACTERISCOPE-Z” FÉLVEZETŐ
KARAKTERISZTIKA ÁBRÁZOLÓ



1575



ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

TYPE TR—4805

**“CHARACTERISCOPE-Z” FÉLVEZETŐ
KARAKTERISZTIKA ÁBRÁZOLÓ**



1575

Gyártja:

ELEKTRONIKAI MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

1163, Budapest, Csiréky u. 26-32.

Telefon: 837-2200 Telex: 22-45-35

Forgalomba hozza:

MIGÉRT

MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky ut 37.

15760- „VU” pr. sz.
1981.

F.k. Kiss Jovák József

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. A KÉSZÜLÉK RENDELTELTÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE	3
2. MŰSZAKI ADATOK	4
3. A MŰSZER ÖSSZEÁLLÍTÁSA	7
4. A MŰSZER ÉS FŐBB RÉSZEINEK MŰKÖDÉSE ÉS FELÉPÍTÉSE	9
4.1. Működési elv	9
4.2. A készülék működése	9
4.3. Részletes működési leírás	9
4.4. Mechanikai felépítés	15
5. ÁLTALÁNOS ÜZEMELTETÉSI UTASÍTÁSOK	16
5.1. A készülék ki- és visszacsomagolása	16
5.2. Összeállítási utasítás	16
6. BIZTONSÁGTECHNIKAI UTASÍTÁSOK	17
7. ÜZEMBEHELYEZÉS ÉS BECSZÍTÁS	18
7.1. Kezelőszervek és csatlakozók	18
7.2. Óvó rendszabályok	20
8. A KÉSZÜLÉK HASZNÁLATA	22
8.1. Üzembehelyezés	22
8.2. Üzemeltetés 60 Hz-es hálózatról	23
8.3. Hálózati mérési összeállítás	23
8.4. Mérések	23
9. JELLEGZETES MEGHIBÁSODÁSOK ÉS LEGSZUNTETÉSÜK	26
9.1. Óvórendszabályok a javítás előtt, alatt és után	26
9.2. Funkcionális ellenőrzés, hibajavítás	26
10. MŰSZAKI KARBANTARTÁS	29
11. A MŰSZAKI ÁLLAPOT ELLENŐRZÉSE	30
11.1. A műszaki állapot ellenőrzésének gyakorisága és körülményei	30
11.2. A vízszintes erősítő ellenőrzése	30
11.3. A függőleges erősítő ellenőrzése	31
11.4. A lépcsőgenerátor ellenőrzése	31
12. TÁROLÁSI SZABÁLYOK	35
MELLÉKLETEK	36

1. A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

A TYPE 1575 CHARACTERISCOPE-2 /TR-4805/ általános használatu félvezető karakterisztika vizsgáló műszer.

A készülék elsősorban félvezető alkatrészek szemléletes vizsgálatára alkalmas; segítségével kis- és nagyteljesítményű tranzisztorok; FET-ek, diódák, Zener-diódák, tunnel-diódák, tirisztorok stb. vizsgálhatók.

Laboratóriumban és gyártásban egyaránt egyszerű és gyors alkatrészmérést biztosít. Az alapkészülékkel két alkatrész összehasonlító vizsgálata végezhető, kézi átkapcsolással, 0-1000 V ill. 5 nA- 2 A tartományban, max. 200 mA bázisárammal. Az 1576-3 /TR-4806-3/ típusú Nagyáramú Betétegység és ez 1575-3 /TR-4805-3/ típusú Nagyáramú Adapter, mint tartozékok felhasználásával a méréstartomány 200 A kollektor- és 20 A bázisáramig terjeszthető ki /impulzusüzemben/. A készülék passzív alkatrészek, pl. jelfogók, kapcsolók, csatlakozók kis- és nagyáramú mérésére is alkalmas, szintén 200 A csúcsáramig.

A karakterisztika ábrázoló teljesen félvezető falépítésű, a korszerű integrált áramkörök alkalmazása a készülék megbízhatóságát növeli. A sokféle mérés elvégzését a készülék könnyű kezelhetősége biztosítja.

2. MŰSZAKI ADATOK

2.1. Általános adatok

2.1.1. Vizsgálható eszközök száma

2 /kézi átkapcsolással/

2.1.2. Alapkapcsolás

földelt emitteres

2.2. Kollektor táplálás

2.2.1. Feszültség

0-1 kV /terheletlenül, 10 átkapcsolható sávban, a sávokon belül folyamatosan szabályozható/

2.2.2. Polaritás

+ és -

2.2.3. Üzem mód

AC /egyenirányított szinuszfeszültség/

DC

2.2.4. Max. áram

2 A

2.2.5. Teljesítményhatárok

0,1 - 0,5 - 2 - 10 W, automatikus kijelzéssel

2.2.6. Soros ellenállások

0 - 1,7 M Ω 11 lépésben

/0; 25; 10; 65; 250 Ω ,

1; 6,5; 25; 85; 500 Ω ,

1,7 M Ω /

2.2.7. Életvédelem

a mérőbefogóba helyezett félvezető eszközökre csak a védőbura zárt állapotában adható feszültség

2.3. Lépcsőgenerátor

2.3.1. Üzem mód

egyes lépcső

ciklikusan ismétlődő lépcső sor

2.3.2. Lépcsőszám

2-10

2.3.3. Áramlépcső értéke

0,2 μ A - 20 mA /1-2-5 lépésekben/

2.3.4. Feszültséglépcső értéke

0,1 V - 2 V /1-2-5 lépésekben/

2.3.5. Polaritás	+ és -
2.3.6. Pontosság /0 eltolás esetén/	$\pm 5 \%$
2.3.7. Eltolás /offset/	min. ± 1 lépcső
2.3.8. FET gate áram ellenőrzés	100 k Ω soros ellenállással
 <u>2.4. Vízszintes erősítő</u>	
2.4.1. Üzem mód	U_{CE} vagy U_{BE} mérés
2.4.2. Érzékenység	0,1 V - 100 V/osztás /1-2-5 lépésekben/
2.4.3. Pontosság /10 osztásra vo- natkoztatva/	$\pm 5 \%$
 <u>2.5. Függőleges erősítő</u>	
2.5.1. Üzem mód	I_C mérés
2.5.2. Érzékenység	5 nA - 0,2 A/osztás /1-2-5 lépésekben/
2.5.6. Pontosság /10 osztásra vonatkoztatva/	$\pm 5 \%$ ± 10 nA
 <u>2.6. Megjelenítés</u>	
2.6.1. Képméret	80 x 80 mm /10 x 10 osztás/
2.6.2. Képhelyzet	konvencionális mind NPN, mind PNP eszköz mérése esetén
 <u>2.7. Hálózati adatok</u>	
2.7.1. Feszültség	110, 127, 220 V $\pm 10 \%$ /átkapcsolható/
2.7.2. Frekvencia	50/60 Hz
2.7.3. Fogyasztás	kb. 50 VA /kisteljesítményű esz- közök mérése esetén/ kb. 70 VA /nagyteljesítményű eszkö- zök mérése esetén/

2.9. <u>Léptetek</u>	252 mm magas 252 mm széles 343 mm mély
2.9. Tömeg	kb. 12,5 kg

2.10. Klíma adatok

2.10.1. Normál és névleges üzemi feltételek

2.10.1.1. Környezeti hőmérséklet	+10°C ... +35°C
2.10.1.2. Relatív légnedvesség	max. 85 %
2.10.1.3. Légnyomás	0,6-1,06 bar

2.10.2. Üzemeltetési határfeltételek

2.10.2.1. Környezeti hőmérséklet	+5°C ... +40°C
2.10.2.2. Relatív légnedvesség	max. 85 %
2.10.2.3. Légnyomás	0,6-1,06 bar

2.10.3. Szállítási és tárolási feltételek

2.10.3.1. Környezeti hőmérséklet	-25°C ... +55°C
2.10.3.2. Relatív légnedvesség	max. 98 %
2.10.3.3. Légnyomás	0,6-1,06 bar

2.11. Periodikus ütésvizsgálat

2.11.1. Az ütés időtartama	12 ms
2.11.2. A max. gyorsulás értéke	5 g
2.11.3. Az ütések száma	1000

2.12. A készülék alapvetően az alábbi szabványoknak tesz eleget:

- 2.12.1. MSZ 94-70
- 2.12.2. KSET RSZ 2657-73, RSZ 3824-73, RSZ 3825-73, RSZ 4492-74.

3. A MŰSZER ÖSSZEÁLLÍTÁSA

3.1. Type 1575 /TR-4805/ "CHARACTERISCOPE-Z" félvezető karakterisztika ábrázoló

3.2. Tartozékok

3.2.1. "A" tartozékok /a készülék árában bennfoglalt/

1 db	Hálózati csatlakozó vezeték csatlakozó dugókkal	1004
1 db	Használati utasítás	

3.2.2. "B" tartozékok /a készülékkel együtt szállított, az ár külön felszámítása mellett/

1 db	TR-4805-1 mérő befogó TO-5 & TO-18 foglalatokkal	1575-1
1 db	TR-4805-2 mérő befogó TO-3 & TO-66 foglalatokkal	1575-2

3.2.3. "C" tartozékok /külön rendelésre szállított, az ár külön felszámítása mellett/

1 db	TR-4805-3 Nagyáramu adapter /HIGH CURRENT ADAPTER/	1575-3
1 db	TR-4806-3 Nagyáramu betétegység /HIGH CURRENT FIXTURE/	1576-3

A két nagyáramu tartozék csak együtt rendelhető.

3.3. Csőves olvadásbiztosító betétek

3.3.1. "A" tartozék

Hálózati	220 V - 400 mA /Go 20/5,2 - 400 mA/	1 db
	110/127 V - 800 mA /Go 20/5,2 - 800 mA/	2 db
	315 mA /Go 20/5,2 - 315 mA/	3 db
	2,5 A /Go 20/5,2 - 2,5 A/	1 db

3.4. Nagyáramu mérési összeállítás műszaki adatai

A 3.2.3. pontban feltüntetett TR-4805-3 /1575-3/ típusu Nagyáramu Adapter és TR-4806-3 /1576-3/ típusu Nagyáramu Betétegység felhasználásával a méréstartomány 200 A kollektor- és 20 A bázisáramig ter-

jeszthető ki /impulzusüzemben/. A részletes műszaki adatokat fenti tartozékok használati utasítása tartalmazza.

A MŰSZER ES FŐBB RÉSZEINEK MŰKÖDÉSE ÉS FELÉPÍTÉSE

1. Működési elv

Készülék tömbvázlata az 1. ábrán látható.

Műszer villamos felépítés szempontjából három nagy funkcionális egységre bontható.

1. Vezérlő áramkörök:

lépcső generátor
kollektor tápegység

2. MÉRŐ áramkörök:

viszintes erősítő
függőleges erősítő

3. Kijelző egység:

katódsugárcső és a tápegységek

2. A készülék működése

Működést célszerű egy földelt emitteres kapcsolású tranzisztor működésével tárgyalni.

Működő függvény az $I_C = f(U_{CE}/I_B)$. Az I_C áramot az R_E ellenálláson mérjük a függőleges erősítő.

U_{CE} tápfeszültséget a kollektor tápegység szolgáltatja U_C , és a viszintes erősítő méri.

I_B vezérlő bázisáramot a lépcső generátor U_G szolgáltatja: kétoldalasán egyenirányított hálózati feszültségből lépcsőnként 5 ms-es feszültséget állít elő.

$I_C - U_C$ karakterisztika horizontális eltérítő feszültsége ugyancsak kétoldalasán egyenirányított hálózati feszültség. Ennek a két jelnek emellett - a helyes $I_C - U_C$ görbesereg ábrázolása érdekében - pontosan ismerni kell lennie, ahogy azt a 10. ábra szemlélteti.

3. RÉSZLETES MŰKÖDÉSI LEÍRÁS /az áramkörök ismertetése a kapcsolási rajzok alapján/

4.5.1. Lépcső generátor

Az áramkör kapcsolási rajza a 11. ábrán, nyomatott áramköri rajza pedig a 17. ábrán látható.

Az áramkör feladata lépcsőfeszültség előállítása. A hálózattal szinkronizáló vezérlőjeleket a TR107-110 tranzisztor állítja elő. A T1/15 ponthoz, mint 0-fázishoz képest a T1/19 ponton 180° -os, a P101-C102 csatlakozási pontján pedig 90° -os szinuszos feszültség van. Ezen három fázishelyzetek megfelelő négyszöghullámot a T107-109 tranzisztor állítja elő, a negyediket a " 90° -os" négyszöggel fázisfordításával nyerjük a TR110 kollektorán. A P101 potenciométerrel a 90° -os fázistolást lehet beállítani, a P104 pedig a 0-átmenetnek megfelelő négyszög-élek kismértékű szabályozására szolgál.

A négy 0° , 90° , 180° és 270° fázisu/ négyszöggel negatív élét C-R tagokkal differenciálva, majd a négy differenciált jelet /vagy impulzust/ VAGY-kapcsolatban összegezve, az IC102/11 ponton a hálózati feszültség nulla- és csúcsértékeivel fázisban levő 200 Hz-es impulzus-sorozat áll elő.

A hálózati szinuszfeszültség rájut a TR106 bázisára is, és az S03 csatlakozó a7 és c7 pontjait összekötve /ez az összekötés csak a nagyáramu méréseknél valósul meg/ az IC102a bemeneten /1. pont/ 50 Hz-es jellel a 200 Hz-es impulzussorozatból a hálózati szinusz egyik csúcsával fázisban levő 50 Hz-es jelet kapuz ki. Az impulzussorozat kétszeres invertálás után az IC102b kimenetére jut /IC102/6 pont/.

Ezen 200 Hz-es impulzussorozat vezérli az IC104 számlálót.

A BCD kódolt jeleket C-9 decimális értékre az IC105 áramkör alakítja át. R115-R124 referencia osztót decimálisan vezérli az IC105, és a 0-9 számok közül S101 kapcsolóval választható ki a kívánt lépcsőszám. Az S101-gyel kiválasztott lépcsőszámhoz tartozó ellenálláson keletkező feszültségugrás vezérli a TR102 tranzisztert, mely nullázó /reset/ jelként kerül a számlálóba /IC104/, és a számlálási ciklus kezdődik előlről.

Egy diszkrét lépcsőfeszültség beállítása úgy történik, hogy az

S104 ONE CURVE kapcsoló benyomott állásban az S101 kapcsoló által beállított kódot kapcsoljuk az IC105 dekódolóra.

A referencia osztó kimeneti pontja az IC108 erősítőre, majd a TR104 emitterkövetőről a STEP AMPLITUDE /S103/ osztóra kerül. A lépcsőfeszültség kalibrált értékét az erősítés beállításával lehet elérni, ezt a F102 potenciométer szabályozza. Az OFFSET feszültség eltolást a F103 potenciométer végzi. A + vagy - polaritású feszültséget az S102 kapcsoló váltja. A lépcső generátor max. 200 mA-es áramot szolgáltat, túlterhelés ellen az F101 biztosíték védi az áramkört. Nagyáramú mérési összehállítás esetén az S103 kapcsoló helyzetét /0,5 - 20 mA állásokban/ az S03 csatlakozón keresztül érzékelik a nagyáramú tartóáramú áramkörök. A kapcsolási rajzból /9. ábra/ láthatóan a lépcső generátor földfüggetlenül kapcsolódik a csatlakozó áramkörökhöz, erre a 11. ábra "föld" jelölése is felhívja a figyelmet. A tápfeszültségeket az IC107 és a TR101, TR104-ből álló tápegység állítja elő. Az egyenirányítást a D101-102, D103-104 diódák végzik. A lépcső-generátor működése szemléletesebb a 10. ábra segítségével.

4.3.2. Kollektor tápegység

A tápegység kapcsolási rajza a 12. ábrán, nyomtatott áramkörti rajza a 13. ábrán látható.

Az áramkör feladata, hogy a vizsgált tranzisztor számára kollektor-feszültséget állítson elő. Az S202 kapcsoló DC állásaiban egyenfeszültséget, AC állásaiban pedig kétoldalas egyenirányított hálózati feszültséget szolgáltat. Mivel az ábrázolt karakterisztika vízszintes eltérítő feszültséget szolgáltatja az áramkör, DC állásban a feszültség nagyságának megfelelő helyen minden bázislépcsőhöz egyetlen pontot rajzol a katódugárcsőre.

A tápfeszültség nagyságát folyamatosan a T2 toroid transzformátorral lehet szabályozni, 1-2-5 feszültség-lépcsőként pedig az S301 kapcsolóval. A T2 auto-transzformátor a T3 transzformátorral táplálta, melynek szekunder leágazásait az S301 kapcsoló a D201-D204 diódákból álló káttas egyenirányító egységre kapcsolja. Az S202 kapcsolóval az egyenirányítás előjelét és a pufferkondenzátorokat lehet kapcsolni. A C201-C203 bekapcsolásakor egyenfeszültséget szolgáltat az áramkör.

A kívánt nagyságú és előjelű AC vagy DC feszültség az R206-R220 soros ellenálláson keresztül az S201 kapcsolóval adható egyrészt a vizsgáló tranzisztorra, másrészt az U_C feszültséget mérő vízszintes erősítőre. A TEST ADAPTER-re a feszültség az S204 háromállású kapcsoló valamely szélső állásába jut, a vízszintes erősítőre pedig az S203 kapcsoló V_{CE} állásában.

A soros ellenállások a kollektoráram korlátozását szolgálják, és a rajtuk eső feszültség értékével kevesebb jut a vizsgált tranzisztorra. Ezért a vizsgált tranzisztor kollektorfeszültségét nemcsak a f2 és az S301 kapcsoló szabályozza, hanem a kollektoráramtól függő mértékben a soros ellenállások értéke is az S201 kapcsolón keresztül.

Mivel a vizsgált alkatrészre jutó teljesítményt a soros ellenállások befolyásolják, a J201-J203 teljesítményhatárokat jelző lámpák vezérlését is az S201 kapcsoló végzi együtt az S301 kapcsolóval, mely a másik tényező, a kollektorfeszültség kapcsolását végzi.

Az alábbi táblázat tartalmazza az egyes teljesítményhatárokhhoz tartozó soros ellenállások értékét a kollektorfeszültség függvényében.

HOR.VOLTS/DIV	SERIES RESISTOR / Ω /			
	10 W	2 W	0,5 W	< 0,1 W
0,1	0	-	-	> 2,5
0,2	0	-	2,5	> 10
0,5	0	2,5	10	> 65
1	2,5	10	65	> 250
2	10	65	250	> 1 k
5	65	250	1	> 6,5 k
10	250	1 k	6,5	> 25 k
20	1 k	6,5 k	25 k	> 85 k
50	6,5 k	25 k	85 k	> 500 k
100	25 k	85 k	500 k	1,7 M

Ha $R_g = 0$ érték ven beállítva, a feszültségtől függetlenül a 10 W teljesítményhatár jelző izzó világít.

A $< 0,1$ W állapotban egyik jelzőizzó sem világít.

A SERIES RESISTOR kapcsoló benyomott állapotában lehet teljesítményhatárt váltani. A beállított teljesítményhatárból sem a HCR.VOLTS/DIV, sem a SERIES RESISTOR kezelőszervek kapcsolásával nem lép ki a kollektor tápegység.

A szórt kapacitások hatását a P201 potenciométerrel lehet kompenzálni. A kompenzáció a 100 V/div állás kivételével mindenhol hatásos.

4.3.3. Vízszintes erősítő

A vízszintes erősítő kapcsolási rajza a 13. ábrán, nyomtatott áramkörti rajza a 15. ábrán látható.

Az áramkör feladata a képcső számára vízszintes eltérítő feszültséget szolgáltatni, mely arányos a vizsgált tranzisztor kollektor-emitter feszültségével. Ha a vizsgált bázis-emitter feszültségre vonatkozik, akkor S203 V_{BE} állásban van, és az IC301 erősítő az U_{BE} feszültséggel vezérli a katódsugárcsővet.

A kollektorfeszültséget az S203 kapcsoló az R317-R327 bemeneti osztóra kapcsolja. Az osztót az S301 kapcsolja az IC301 nem invertáló bemenetére. Az erősítő invertáló bemenetét - az R328-R339 osztón keresztül - a vizsgált tranzisztor emitterén lévő feszültség vezérli: a nagyobb áramú állásokban közvetlenül az emitterről az R401 ellenálláson keresztül, kis munkaponti áramú beállításban - $5 \mu A$ - 5 mA tartományban - az IC401 kimenetéről leosztott feszültség kerül az R401 ellenálláson keresztül a vízszintes erősítőre. Így az IC301 az U_{CE} feszültséget erősíti. A műveleti erősítő erősítését a P304 potenciométerrel lehet beállítani. A P303 potenciométerrel az IC301 /741FC/ bemenő áramát kompenzáljuk, a P301/a potenciométer a horizontális pozíciót állítja be.

Az R301 ellenállás az erősítő nem invertáló bemenetén 600 kohm-os bemeneti ellenállást állít be. A katódsugárcsővet a TR301-TR302 végfokozat vezérli, melynek áramát a TR303 állítja elő a P305 segítségével. Ennek beállítása úgy történik, hogy a fénypontot a HOR.POST /P301/a potenciométerrel előzőleg középre állítva, a TR301-TR302 kollektorán a tápfeszültség fele jelenjen meg.

Ha az erősítő vezérlő feszültsége polaritást vált a PNP és NPN vizsgálatoknak megfelelően, az S202 kapcsoló az erősítő kimenetén is

polaritást fordít, így elérhető, hogy a rajzolt kép mindig azonos helyen és azonos /konvencionális/ helyzetben legyen, függetlenül a vizsgált elemre adott feszültségek előjelétől.

A nagyáramu mérési összeállításban az erősítő az R11 jelfogón keresztül az S03 csatlakozóról kapja a vezérlő feszültséget.

4.3.4. Függőleges erősítő

Az erősítő kapcsolási rajza a 14. ábrán, nyomtatott áramkörti rajza a 16. ábrán látható.

Feladata a vizsgált eszközön átfolyó árammal arányos eltérítő feszültség előállítása. Az I_C kollektoráram az R402-R425 ellenállásokon folyik át, melyeket az S401 kapcsol az F401 biztosítón keresztül az emitterre. A kollektorárammal arányos feszültség kis munkaponti árama $5 \text{ nA} - 5 \text{ } \mu\text{A/div}$ beállításban közvetlenül, nagyobb $10 \text{ } \mu\text{A} - 0,2 \text{ A/div}$ áramoknál 1:100 osztás után az IC401 /709 FC/ műveleti erősítő nem invertáló bemenetére jut.

A függőleges erősítő hasonló felépítésű, mint a vízszintes erősítő. Az erősítés a P404 potenciométerrel állítható be, a P403-mal az IC401 bemeneti áramát kompenzáljuk, a P301/b potenciométer a vertikális pozíciót állítja be, a P405-tel a TR401-TR402 kollektorán a tápfeszültség felét kell beállítani. A P401-C402, C403 szűrő a 40 kHz-es transzverter jelre van hangolva.

Az R426 ellenállás az erősítő bemenetén 1 Mohm bemeneti ellenállást állít be. Az R445 ellenállás az IC401 eltolási /offset/ feszültséget kompenzálja, az adott áramkörből függően vagy a +15 V-hoz, vagy a -15 V-hoz van kötve.

A nagyáramu mérési összeállításban az erősítő az R11 jelfogón keresztül az S03 csatlakozóról kapja a vezérlő feszültséget, ugyanakkor az S401 kapcsoló D tárcsa hátsó lapjáról /Dr/ pozíciójelzés vagy a nagyáramu tartozékok áramköreibe $5 \text{ nA} - 0,2 \text{ A/div}$ állásokban/.

4.3.5. Tápegység

A tápegység kapcsolási rajza a 15. ábrán, nyomtatott áramkörti rajza pedig a 16. ábrán látható.

Az áramkör feladata, hogy tápfeszültséget szolgáltatson az egyes fokozatoknak és a katód sugárcsőnek. Az alacsony feszültségű tápegység felépítése a szokásos. A nagyfeszültséget egy transzverter állítja elő.

oscillátor fő elemei a TR501 tranzisztor és a T501 transzformátor. A T501 áramkör végzi a C osztályu oszcillátor folyási-szög szabályozását. A rezgési frekvencia kb. 40 kHz. A transzformátor /T501/ E-alakú magos. A P505 potenciométerrel állítható be a kimeneti feszültség, a D508 katódján /min. 100 MΩ bemenő ellenállású műszerrel. A TR503 tranzisztor csak a nagyáramú méréseknél lép működésbe, és kivilágosító impulzust ad a katódsugárcsőre, a T502 transzformátoron érkező vezérlés hatására.

Mechanikai felépítés

A készülék mechanikai szilárdságát merevítő rudakkal összefogott alu-
minium keret biztosítja.

A kezelőszervek az előlapon /2. ábra/ nyertek elhelyezést, a T1 és a transzformátor a hátlapon /3. ábra/ van felerősítve. A katódsugárcső, a T2 transzformátort és a nyomtatott áramkört lemezeket alu-
minium tartórudak, illetve szegletek erősítik a kerethez.

Az ábrán látnak az előlapon felerősített kezelőszervek egy része a készülék hosszában mechanikusan kettéosztó nyomtatott áramkört, melyet a 16. ábrán mutatunk be. Ezen a nyomtatott áramkört le-
meze helyezkedik el a vízszintes és a függőleges erősítő, a tápegység és a katódsugárcső tápellátását biztosító áramkör. Ugyancsak az ábrán látható a T1 hálózati transzformátor hátlaphoz való erősí-

tés. A készülék fenéklapja közelében van felerősítve a 17. ábrán látható
nyomtatott áramkört lemez, amelyen a lépcsőgenerátor áramkör helyez-
kedik el. A nyomtatott lemez elhelyezkedése a 6. ábrán látható.
Az ábra szemlélteti a hátlapon felerősített T3 és a tartószegleten
helyezett T2 transzformátort.

Az ábrán látható nyomtatott áramkört lemez a középső merevítő rudra
erősítve. A katódsugárcső tartó szegletekkel van a hátlapra és
erősítő rúdra szerelve. A katódsugárcsővet a hátlapon található
a eltávolítása után lehet kiemelni a helyéről.

A készülék hordfogantyuja a középső merevítő rudra csatlakozik, be-
állított pozícióju. Szükség esetén a készülék alá hajtható és fel-
álló állványként szerepelhet.

5. ÁLTALÁNOS ÜZEMELTETÉSI UTASÍTÁSOK

5.1. A készülék ki- és visszacsomagolása

A többretegű burkolatba csomagolt készülék külső burkolata a hullámpapír doboz, melyet a ragasztások mentén kell felbontani. A készülékről - a hullámpapír dobozból történt kiemelés után - a légmentesen zárt műanyag burkolat is eltávolítható és a készülék a belső papírborításból kibontható. A krómozott vagy nikkellezett alkatrészekről a parafinpapír védőborítást le kell göngyölni és a vékony vazelinréteget puha textilanyaggal vagy vattával letörölni. Mindezek elvégzése után a készülék üzembehelyezhető. Amennyiben a készülék újbóli szállításra kerül, becsomagolása a fent ismertetett mód fordított sorrendjében történjék, lehetőleg minden csomagolási anyag felhasználásával, nehogy a készülék az újabb szállítás során károsodást szenvedjen.

5.2. Összeállítási utasítás

A vizsgálandó alkatrész típusának megfelelő mérő befogót /TEST ADAPTER/ a rögzítő csavarok segítségével a készülékhez kell csatlakoztatni.

6. BIZTONSÁGTECHNIKAI UTASÍTÁSOK

A hálózati feszültség átkapcsolása és a biztosítók esetleges cseréje a készülék hátoldalán /3. ábra/ könnyen elvégezhető, de ezek végrehajtása előtt a hálózati csatlakozó dugót az aljzathoz ki kell húzni. A biztosítót kicserélés esetén drótszállal, vagy átkötéssel helyettesíteni veszélyes és tilos! A biztosítók kicserélésénél a gyár által előírttal azonos villamos értékű és külsőrejelű biztosítókra kell pótolni. A hálózati biztosíték cseréje csak feszültségmentes állapotban végezhető el, és utána a biztosító fejet azerszámmal / pl. csavarhúzó/ rögzíteni kell!

A készülék csak védőföldeléssel ellátott hálózati aljzathoz csatlakoztatható. A készüléket a hálózattal a tartozékként mellékelt hálózati csatlakozó vezetékkel kell összekötni.

Elvörös hálózati csatlakozó vezeték használatát esetén csak földelő árral /3 eres kábel/ ellátott vezeték szabad használni.

A hálózati csatlakozó vezetékét először a készülékhez kell csatlakoztatni és csak azután a hálózathoz. A csatlakozás megszüntetése esetén a vezetékét kell először a hálózati csatlakozó aljzathoz kihúzni.

A mérő befogó /TEST ADAPTER/ eltávolítása esetén a "C" jelű csatlakozó pontokra az GPF /S204/ kapcsolóval nagy feszültség kapcsolható, ezért fokozott figyelemmel kell eljárni. TEST ADAPTER használata nélkül a készüléket TILOS bekapcsolni!


7. ÜZEMBEHELYEZÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

7.1. Kezelőszervek és csatlakozók

Az előlapon található kezelőszervek a 2. ábrán láthatók.

Felirat a készülékben	Pozíciószám	Rendeltetés
MAINS OFF	S1	hálózati kapcsoló
SCALE ILLUM	P507	a hálózati kapcsolóval egybeépített kezelőszerv, mellyel a képernyő raszter kivilágítása szabályozható
INTENSITY	P501	a katódsugárcsővön megjelenő kép fényerejét szabályozza
FOCUS	P502	a megjelenő kép élességét szabályozza
ASTIGM.	P503	a kép egyenletes élességét szabályozza
HOR.POS.	P301/a	a kép vízszintes helyzetét állítja be
VERT.POS.	P301/b	a kép függőleges helyzetét állítja be
VERT.CURRENT/DIV.	S401	a katódsugárcső függőleges eltérítésének érzékenységet kapcsolja. NO BASE STEPS méréshatárokban a vizsgálódó eszközre nem kapcsol bázisjelet a STEP generátor felől
HOR.VOLTS/DIV	S301	egyrészt a katódsugárcső vízszintes eltérítésének érzékenységet kapcsolja, másrészt a vizsgálódó alkatrész tápfeszültségét. Ugyanakkor a teljesítményhatárokat jelző PEAK WATTS jelzőlámpák vezérlését is biztosítja
SERIES RESISTOR	S201	a vizsgálandó alkatrész védelmét szolgáló soros ellenállások beállítására szolgál. A SERIES RESISTOR és a HOR. VOLTS/DIV kapcsolók a vizsgált alkatrész disszipációját

		együttesen állítják be, ezért mechanikus lényegszerkapcsolatban állnak egymással, és együttesen vezérlik a 1544 WATTIS jelzőlámpákat
COLLECTOR SUPPLY VARIABLE	T2	a vizsgált alkatrész tápfeszültségét szabályozza folyamatosan 0 értékről
COLLECTOR SUPPLY		
$\pm DC \pm AC$	S202	a vizsgált alkatrész tápfeszültségének polaritását és a mérés üzemmódját kapcsolja. A mérés történhet egyenfeszültséggel vagy kétutasan egyenirányított hálózati tápfeszültséggel.
$V_{CE} - V_{BE}$	S205	a vizsgált alkatrész kollektor-emitter, vagy bázis-emitter pontjai között levő feszültséget kapcsolja a katódsugárcső vízszintes eltérítő áramkörére
STEP AMPLITUDE	S103	a vizsgált alkatrész bázisfeszültség, ill. bázisáram vezérlőjel egy lépcsőjének amplitudóját állítja be
STEP POL.	S102	a bázis vezérlőjelek polaritását kapcsolja
BASE STEPS	S101	a vizsgált alkatrész bázis vezérlőjeleinek számát /lépcsőszám/ állítja be
OFFSET	P103	a vizsgált alkatrész karakterisztikájának nulla bázisáramu vagy nulla bázisfeszültségű munkapontba való eltolását teszi lehetővé
ONE CURVE	S104	üzemmód kapcsoló: görbe sereg, vagy egyetlen kiválasztott görbe megjelenítését teszi lehetővé
GATE CHECK	S105	kapcsoló, a FET tranzisztorok vezérlő elektróda /gate/ áramának ellenőrzésére szolgál

LOOPING	P201	a potenciométerrel az esetleges szórt kapacitások hatása kompenzálható a kis munkaponti árammal táplált alkatrész karakterisztikáján
OFF	S204	háromállású kapcsoló, a mérő befogóban elhelyezett vizsgálandó alkatrészekre kapcsolja a beállított paramétereket. Ugyanakkor felépítésénél fogva megakadályozza a feszültség alatt lévő mérő befogó kinyitását, ezáltal védelmet nyújt a kezelő személynek.
B C	 B C	S02 a mérő befogó csatlakozója

A hátlapon található kezelőszervek a 3. ábrán láthatók.

FUSE	F1	hálózati biztosító
	S2	feszültségválasztó
	S01	hálózati csatlakozó
	S03	26 pólusu csatlakozó a oagáramu méréseket biztosító tartozékok csatlakoztatására

7.2. Övő rendszabályok

7.2.1. A hálózati feszültségválasztó átkaocsolása

A készülék üzembehelyezése előtt ellenőrizni kell a hálózati feszültségválasztó állását. A gyár a készüléket 220 V feszültségre állítva azállítja. 110 vagy 127 V-ra való átkapcsolás a készülék hátlapján lévő feszültségválasztó /S2/ átdugaszolásával lehetséges. Átkapcsolás után a készülékhez mellékelt 110/127 V-hoz tartozó olvadó biztosító betétakat kell a FUSE feliratu biztosíték-tartóba helyezni.

7.2.2. A készülék és a vizsgált alkatrész védelme

Először is hangsúlyozni kell, hogy a készüléket rendeltetésétől eltérő

on használni, pl. átütésvizsgálatra, vagy hosszúidejű alkatrész-
 cseleltetésre /"égítésre"/ szigorúan tilos, mivel az ilyen üzem jelen-
 en növeli a meghibásodás valószínűségét, ill. nagy áram, vagy
 a disszipáció esetén termikus károsodást is eredményezhet. A ké-
 lők tartós és megbízható működése megköveteli, hogy - különösen
 áram, feszültség vagy disszipáció esetén - a kezelőszervek be-
 ltassa, a kollektorfeszültség kívánt értékre való növelése után
 a megfigyelt értékek a karakterisztika kiértékelése, majd a kollek-
 torfeszültség 0-ra való csökkentése.

COLLECTOR SUPPLY VARIABLE kezelőszervet /T2/ csak a mérés alkalmá-
 szként használható felcsavarai, a kapcsolók kímélése érdekében. A HOR.
 V/DIV. /S301/ és a COLLECTOR SUPPLY + AC \pm DC /S302/ kapcsolókat
 COLLECTOR SUPPLY VARIABLE /T2/ kezelőszerv lecsavart állapotában
 kell átkapcsolni.

Nál nagyobb kollektoráramot nem szabad beállítani a készüléken!
 Mivel a készülék és a vizsgált alkatrész védelme érdekében cél-
 sz megjegyezni, hogy a munkaponti feszültséget a következő kezelő-
 vak változtatják meg: COLLECTOR SUPPLY VARIABLE és HOR.VOLTS/DIV;
 munkaponti áramot pedig: STEP AMPLITUDE, BASE STEPS, SERIES RESISTOR.
 Ezzel ügyelni kell a két polaritáskapcsoló állására /COLLECTOR
 V \pm AC \pm DC és STEP POL./, mivel helytelen polaritás a vizsgált
 is áramrezonanciát okozhatja.

STEP AMPLITUDE /F103/ kapcsoló feszültség-kalibrált állásában aján-
 lott csak FET tranzisztorokat vizsgálni. A 2 V-os állásban a forrás-
 állás nagyon kis értékű, az áramot csak az F101 olvadóbiztosító
 védte.

8. A KÉSZÜLÉK HASZNÁLATA

8.1. Üzembehelyezés

A készülék hálózati kapcsoló segítségével történő bekapcsolásával egyidejűleg maximális fényerővel bekapcsolódik a képernyő raszter kivilágítása is, jelezve a készülék bekapcsolt állapotát.

A raszter kivilágítás csökkentése a hálózati kapcsolóval egybeépített potenciométer jobbraforgatásával történik.

A készülék a bekapcsolás után 2-3 perccel üzemképes, de érzékenyebb vagy pontosabb méréseknél ajánlatos kivárni a 30 perc bemelegedési időt. A készülék általánosságban az $I = f / U$ függvénykapcsolat megjelenítésére alkalmas. A vizsgálható alkatrészek: ellenállások, diódák, Zenerdiódák, thyrisztorok, kis- és nagy teljesítményű tranzisztorok. A mérések a leggyakrabban használatos földelt emitteres kapcsolásban történnek:

$$I_C = f / U_{CE} / I_E$$

Az üzembehelyezéssel kapcsolatos kezelőszervek a készülék előlapján /2. ábra/ található.

A készülék bekapcsolását a MAINS OFF kapcsolóval kell elvégezni. A COLLECTOR SUPPLY VARIABLE /T2/ teljesen lecsavart állásban legyen, az OFF kapcsoló pedig középállásban.

A képernyőn megjelenő fénypontot az INTENSITY, a FOCUS, az ASTIGM., a HOR.POS. és a VERT.POS. kezelőszervekkel kell beállítani.

Első vagy hosszabb tárolás utáni újbóli üzembehelyezésnél célszerű a következő beállításokat elvégezni.

A $V_{CE}-V_{BE}$ kapcsoló V_{BE} állásában a STEP AMPLITUDE kapcsolóval 2 V-os jelet lehet a vízszintes erősítőre kapcsolni. A BASE STEPS kapcsolót célszerű 10 lépcső állásba kapcsolni, a HOR. VOLTS/DIV kapcsoló 2 V/DIV. állásban legyen. Ekkor a képernyőn vízszintesen 10 fénypont rajzolódik ki. Ha ez megjelenik, akkor mind a lépcső generátor, mind a vízszintes erősítő működik. A STEP AMPLITUDE /S103/, HOR.VOLTS/DIV /S301/, BASE STEPS /S101/, STEP POL /S102/, OFFSET /P103/, ONE CURVE /S104/ kezelőszervek működtetésével azok funkciója szerint változnia kell az ábrának. A ONE CURVE kezelőszerv csak 2-nél nagyobb lépcsőszámok beállítása mellett hatásos.

A kollektor tápegység működése ellenőrizhető, ha az S203 kapcsolót V_{CE} állásba kapcsolva a T2 toroiddal feszültséget adunk a vízszintes erősítőre. Ekkor a képernyőn vízszintes vonal látható, ha az S202 \pm AC állásban van, míg \pm DC állásban fénypont tolható el a T2-vel.

8.2. Üzemeltetés 60 Hz-es hálózatról

A készülék 60 Hz-es hálózatról is üzemel, de mivel 50 Hz-es hálózatra lett beállítva, esetleg szükség lehet a P101 és P104 potenciométer állítására /lásd a 4.3.1. pontot/.

8.3. Nagyáramu mérési összeállítás

A külön tartozékként rendelhető TR-4805-3 /Type 1575-3/ Nagyáramu Adapter és TR-4806-3 /Type 1576-3/ Nagyáramu Betétegység segítségével megvalósuló nagyáramu mérési összeállítás teljes leírása a fenti tartozékok használati utasításában található.

8.4. Mérések

A TEST ADAPTER-be helyezett tranzisztor típusától függően kell beállítani a COLLECTOR SUPPLY \pm AC \pm DC és STEP POL. kapcsolókat. Az S203 kapcsoló V_{CE} állásban legyen. A STEP AMPLITUDE kapcsolót célszerű a legkisebb bázisáramu értékre beállítani.

A vizsgált tranzisztortól függően kell beállítani a VERT. CURRENT/DIV. és HOR. VOLTS/DIV. kapcsolókat, valamint a SERIES RESISTOR értékét.

A vízszintes eltérítő feszültség és a sorcs korlátozó ellenállás együttesen meghatározzák a maximális disszipációt, amit a PEAK WATTS jelzőlámpák mutatnak. /0,1 W max. disszipáció esetén egyik jelzőlámpa sem világít./ Valamely beállított maximális disszipáció értékhez összetszertozó feszültség és ellenállás értékek tartoznak, ezért a HOR. VOLTS/DIV és a SERIES RESISTOR kapcsoló 10 W, 2 W és 0,5 W max. disszipáció értéknél együtt fut.

Egyástól független beállítás - más disszipáció értékre való lépés - a SERIES RESISTOR kapcsoló benyomott állapotában lehetséges. /0,1 W max. disszipáció esetén nincs együttlutas. /

Letörési feszültség alatti mérés esetén célszerű a SERIES RESISTOR értékét mindig a teljesítmény által megengedhető legkisebb értékre állítani, hogy a kollektor tápfeszültség keveret változzon. Letörési feszültség mérése esetén a vizsgált eszköz védelmét a SERIES RESISTOR látja el, így értékét a vizsgált eszközre megengedett maximális áram szabja meg.

Az S204 CFF kapcsolóval a vizsgálandó tranzisztor feszültség alá helyezhető. A COLLECTOR SUPPLY VARIABLE gombbal a HOR. VOLTS/DIV. állásnak megfelelően 0-tól növelhető feszültséget lehet a tranzisztor kollektorára kapcsolni. A tranzisztor kollektoráramát a STEP AMPLITUDE kapcsolóval lehet változtatni, és a kollektoráramot a VERT. CURRENT/DIV. méréshatárértékkel kell a képernyőn a kívánt léptékben megjeleníteni. A BASE STEPS kapcsolóval az ábrázolt karakterisztika görbéinek száma állítható be. A ONE CURVE gomb benyomott állapotában a görbesereg helyett a BASE STEPS kapcsolóval beállított egyetlen görbe rajzolódik fel. Az ONE CURVE kezelőszerv csak 2-nél több lépcső beállítása esetén működik, két lépcső beállításánál mindig két görbe látható. A görbesereg legalsó görbéje az OFFSET potenciométer nulyes beállításakor az alapvonalat jelzi. A zérus bázisáramhoz tartozó görbe úgy állítható be, hogy az OFFSET potenciométerrel az első görbét addig kell lefelé szabályozni, amíg a görbe követi a szabályozást.

A VERT. CURRENT/DIV. méréshatárérték NO BASE STEPS állásában a vizsgált elem nem kap bázis vezérlő feszültséget. Ezen méréshatárúknál díbfák záróirányú áramának vizsgálatára, egyéb kis szivargási, záróirányú áramok mérésére szolgálnak. Kis kollektoráram beállítás esetén a LOADING /P201/ potenciométerrel szükség esetén kompenzálni lehet a szórt jelek hatását.

PNP és NPN tranzisztorok mérése között a különbség csupán a COLLECTOR SUPPLY kapcsolóval beállítható kollektorfeszültség előjele és a STEP POL. kapcsolóval beállítható bázis vezérlőjel előjele között van. FET mérése hasonlóan történik, csupán a STEP AMPLITUDE kapcsolóval feszültség lépcsőket kell a gate elektrodára kapcsolni. A gate áram ellenőrzésére szolgál a GATE CHECK nyomógomb. Jó minőségű FET esetén nagyon kicsi a gate áram, ilyenkor a nyomógomb benyomásával a rajzolt karakterisztika nem változik. Nagy gate áram esetén a gomb benyomása-kor a rajzolt karakterisztika függőleges méreteiben csökken.

Tranzisztorok, FET-ek vizsgálatakor a STEP AMPLITUDE kapcsolóval beállítható a bázis-emitter ill. gate-source rövidrezárt állapot az S.C. állásban, az O.C. állásban pedig szabadon marad a bázis ill. gate elektróda. Párvalogatás esetén az OFF kapcsolóval a TEST ADAPTER-be helyezett két tranzisztor karakterisztikája összehasonlítható.

A COLLECTOR SUPPLY kapcsolót + DC vagy - DC állásba kapcsolva /a vizsgált tranzisztortól függően/ a mérések kollektor egyenfeszültséggel történnek. Ez esetben a rajzolt görbesereg csak a karakterisztikának

. VOLTS/DIV. és a COLLECTOR SUPPLY VARIABLE beállószervekkel be-
állított U_C kollektorfeszültséghez tartozó pontjaiból áll /7. ábra/.

Üzem mód különösen kis áramok esetén ajánlott.

Alapvetőbb mérés a tranzisztor áramerősítési tényező mérése.

A karakterisztikakerégről könnyen leolvasható, hogy az adott U_C és I_C
pontok környezetében a STEP AMPLITUDE által beállított I_B lépcső-
lés hatására mekkora ΔI_C változás lép fel. I_C értékét a VERT.

SCALE/DIV. méréshatárváltóval lehet könnyen beállítani és a képernyő
részén leolvasni /8. ábra/.

Az idő /kiértékelést/ zavarhatja az ábra vibrálása. Ennek egyik elő-
jele a hálózati szinuszos feszültség torzítása.

A vibrálás lecsökken vagy megszűnik, ha párosszámú, de leginkább, ha
8 görbét /lépcsőszámot/ állítunk be.

Az 8 lépcsőszámról /8-10/ a képernyő véges utóvilágítása miatt
látható bizonyos vibrálás. Kis áramoknál /tranzisztorok esetében pl.
100 μA /csatl. érzékenységnél/ a műszaki adatok által megengedett ér-
teknél kisebb, de mégis zavaró hálózati frekvenciájú szorás jelentkezik
ráján. Ilyenkor, pl. áramerősítési tényező mérésnél, célszerű két
lépcsőre kétszeres ΔI_C változás leolvasásával kiszámítani a
áramerősítési tényezőt.

A feszültség ráadásakor a vizsgált eszközre a felrajzolt ábra
alsó /kisfeszültségű/ részének megváltozása észlelhető. Az ábra
tíz ilyenkor a kiértékelésnél nem kell figyelmenbe venni, míg ha az
1 - 5 V-os szakaszra vagyunk kíváncsiak, megfelelő /0,1 - 0,5 V/csz-
érzékenységre kell állítani a vízszintes erősítőt.

A lépcsőváltáskor a katód sugárcső árama változatlan, /nincs sugár-
lás/ az ábra jobb oldalán az egyes vonalszakaszok vége egymással
össze van kötve, ami főleg nagyobb fényerőnél látható. Ezt a ki-
értékelésnél természetesen figyelmen kívül kell hagyni, mivel nem a
műszertulajdonsága.

9. JELLEGZETES MEGHIBÁSODÁSOK ÉS MEGSZÚNTATÁSUK

9.1. Óvintézkedések a javítás előtt, alatt és után

A 6. és 7. pontban leírtak maradéktalanul érvényesek. Amennyiben a készülék bekapcsolása szükséges mérő befogó nélkül, külön figyelmet kell fordítani a "C" pontokon megjelenő feszültségre, melynek nagyságát S301 /HOR. VOICES/DIV./ és T2 /COLL., SUPPLY VARIABLE/ szabályozza.

A készülék kidobozolása esetén bekapcsolt állapotban a következő alkatrészekon van mindig veszélyes feszültség: T1, T2, T3 transzformátor, S301 kapcsoló és a hozzátartozó áramköri elemek, C501, 505, 507, 508, TR301, 302, 401, 402 és a hozzátartozó egyéb áramköri elemek, valamint a katód sugárcső és annak feszültségét előállító elemek /T501, T502, TR503, D507, 508, 511, 512, P501, 502, 503, 504 stb./

Egyes alkatrészekon csak akkor van veszélyes feszültség, ha az S301 kapcsolóval és a T2 toroid transzformátorral nagy feszültséget állítunk be /S201, 202, 203, 204, P201, stb./. Természetesen figyelembe kell venni, hogy a meghibásodás révén egyébként veszélytelen ponton is veszélyes feszültség jelenhet meg.

9.2. Funkcionális ellenőrzés, hibajavítás

Célszerű egy gyors méréssel ellenőrizni, hogy a készülék minden áramköre működik-e, és a megfelelő kapcsolatban vannak-e egymással. Ezt egy ábra beállításával lehet a legkönnyebben és leggyorsabban elvégezni a kapcsolók következő beállításában:

S301	2 V/div
S201	65 Ω
S203	V _{CE}
S202	+AC
S204	ON
S101	10 lépcsőszám
S103	1 mA
S401	1 mA/div

erő befogót eltávolítva és a föld - B pontok közé rövidzárát helyezve a T2-vel vízszintes eltérítő feszültséget kell beállítani. Az 10 görbéből álló "karakterisztika"-sereg látható. Ezután minden előszervet működtetni kell és az ábra alapján kiértékelhető a hiba helyessége.

Figyelem! Az S103-et 2 V állásba kapcsolni nem szabad! Az F101 biztosíték kiéghet./

Utanszerű vizsgálattal könnyen és gyorsan behatárolható a hibahely:

Föld- B rövidzárát meg kell szüntetni, majd az S203 / $V_{CE}-V_{BE}$ / kapcsoló V_{BE} állásában az S103 /STEP AMPLITUDE/ kapcsolóval 2 V-os jelet kell a vízszintes erősítőre kapcsolni. Az S101 /BASE STEPS/ kapcsoló célszerű 10 lépcsőállásba kapcsolni, az S301 /HOR. VOLTS/DIV. kapcsoló 2 V/DIV. állásban legyen. Ekkor a képernyőn vízszintes fénypont rajzolódik ki. Ha ez rendben van, akkor mind a lépcső generátor, mind a vízszintes erősítő működik. Az S103, S301, S101, S102, S103, S104 /STEP AMPLITUDE, HOR.VOLTS/DIV, BASE STEPS, STEP FOL, RESET, ONE CURVE/kezelőszervek működtetésével további részletesebb világosítást lehet kapni a kérdéses áramkörökről, a kezelőszervek működését a képernyőn ellenőrizve.

Függőleges erősítő is hasonlóan ellenőrizhető, ha a TEST ADAPTER eltávolítása után a B és \perp /föld/ jelű csatlakozási pontokat az S204 /OFF/ kapcsolóval az előzőekhez hasonlóan 10 lépcsőjelet adunk a függőleges erősítőre. Az S401 /VERT.CURRENT/DIV./ kapcsoló működése a képernyőn ellenőrizhető.

Kollektor tápegység működése ellenőrizhető, ha az S203 / $V_{CE}-V_{BE}$ / kapcsolót V_{CE} állásba kapcsolva a T2 /COLLECTOR SUPPLY VARIABLE/ toldalal feszültséget adunk a vízszintes erősítőre. Ekkor a képernyőn vízszintes vonal látható, ha az S202 /COLLECTOR SUPPLY \pm DC \pm AC/ \pm AC állásban van, \pm DC állásban fénypont tolható el a T2-vel. A TEST ADAPTER eltávolítása után, a föld-C csatlakozási pontok között oszcilloszkóppal kívülről is mérhető a kollektorfeszültség, és pedig DC állásban egyenfeszültség, \pm AC állásban a kétoldalas egyenirányított hálózati feszültség.

Vel az áramkörök legfontosabb pontjai egy-egy kezelőszerével az előző ponton elérhetők, a hiba behatárolása minden külső műszer nélkül nagyon könnyű.

A jól behatárolt hiba a működés ismeretében egyszerűen és könnyen javítható.

Amennyiben valamelyik biztosító betét égett ki, cseréje előtt meg kell vizsgálni, mi okozta a kiégést, és meg kell szüntetni az okot. Az F101, F401 kiégését legtöbbször helytelen mérési beállítás okozza, míg a többi biztosító betét kiégése valószínűleg belső meghibásodás eredménye.

10. MŰSZAKI KARBANTARTÁS

Rendeltetésszerű használat esetén a készülék külön karbantartást nem igényel.

Javítás illetve egyes elemek cseréje után esetleg szükséges beállítások leírása a 11. fejezetben található.

11. A MŰSZAKI ÁLLAPOT ELLENŐRZÉSE

11.1. A műszaki állapot ellenőrzésének gyakorisága és körülményei

A műszaki állapot ellenőrzésére évente egyszerinél gyakrabban nincs szükség. Olyan javítások után, amelyek a műszaki állapot megváltozását okozhatták /pl. amelyek az egyes szabályozó elemek új beállítását igényelték/ szintén szükséges az adott részegység műszaki állapotának ellenőrzése.

A műszaki állapot ellenőrzése során a készüléket 220 V $\pm 1\%$, 50 Hz $\pm 1\%$, kistorzítású /max. 5 %/ hálózatról 23 $\pm 2^\circ\text{C}$ hőmérsékleten kell üzemeltetni.

11.2. A vízszintes erősítő ellenőrzése

11.2.1. Szükséges műszerek

M-1 Digitális voltmérő 0,2 V-1000 V méréshatárral, 10 M Ω bemenő ellenállással, $\pm 0,2\%$ pontossággal pl. TR-1657 /Type 1464/

11.2.2. A mérés menete

10 W-os méréshatárokból az S301 összes állásában a fénypontot lecsavart T2 mellett P301/a-val /HCR.POS./ a katód sugárcső középvonalaiban az 1. raszterre /0-ra/ kell állítani, majd T2-vel végkitérésre. A C-E pontok között M-el kell mérni a feszültséget. S202 +DC, S401 0,2 A állásban legyen. A leolvasott feszültség feleljen meg az S301 kapcsoló állásából adódónak /pl. 0,5 V/osztás állásban 5 V/. Megengedett eltérés $\pm 5\%$.

11.2.3. Esetleges beállítások

Ha 2 V vagy 1 V/osztás állásban a pontosság nem megfelelő, beállítása P304-el történik. Ha ezek után 0,1 V/osztás állásban nem megfelelő a pontosság, R301 ellenállás cseréje szükséges.

3. A függőleges erősítő ellenőrzése

3.1. Szükséges műszerek:

/lásd a 11.2.1. pontot/

/0,1; 1; 10; 100. 1000 Ω $\pm 0,5$ % sőtörők, pl. L-1 sőtörői/
10, 101; 1111 k Ω $\pm 0,5$ % ellenállások, mint sőtörők L-1-hez
Folyamatosan szabályozható egyenfeszültségű tápegység 2 A
terhelhetőséggel, pl. K-9162/B

Száraslelő vagy akkumulátor /1 cella/, ellenállás, kondenzátor,
potenciométer, kapcsoló a 22. ábra szerint.

3.2. A mérés menete

1. ábra szerinti összekötést kell megvalósítani. S202 +AC, S301
/osztás, T2 lecsavart állapotban legyen. Az S401 összes állásában
2 A/osztás-sal kezdve/ M4/M5 0 kimenő feszültség értékénél "0"-ra
kötődsugárcső központonálában a legelső részterre/ kell állítani
1/B-vel /VME.FCS/ a fénypontot, majd M4/M5-tel végkitérésre.
M1-vel a megfelelő R_g sőtellenálláson mért áramérték feleljen
a kapcsoló állásából adódónak /pl. 5 mA/osztás állásban 50 mA/.
Tengedett eltérés ± 5 % ± 10 nA.
1 A - 0,5 mA/osztás állásban az M4, 0,2 mA-10 μ A/osztás állásban
M5 "1" kapcsoló helyzetben, 5 μ A- 5 nA/osztás állásban az M5
"0" kapcsoló helyzetben alkalmazandó.

3.3. Esetleges beállítások

10 μ A vagy 20 μ A/osztás állásban a pontosság nem megfelelő,
beállítása P404-gyel történik. Ha ezek után 5 nA/osztás állásban
is megfelelő a pontosság, R426 ellenállás cseréje szükséges.

4. A lépcsőgenerátor ellenőrzése

4.1. Szükséges műszerek

1 /lásd a 11.2.1. pontot/

2 /lásd a 11.3.1. pontot/

3/a /10 k Ω $\pm 0,5$ % ellenállás/

M-6 Oszcilloszkóp, DC csatlásu, 50 mV/cm érzékenységi,
pl. TR-4653 /Type 1555/

11.4.2. A mérés menete

11.4.2.1. Nullázás /M-1, M-6/

A kezelőszervek az alábbi állásban legyenek:

S101	2
S102	"_"
S103	2 V
S104	ONE CURVE
S203	V _{BE}
S301	0,1 V

M-1 és M-6 a B-E pontokra kapcsolandó /E a "hideg" pont/. F103-mal /OFFSET/ addig a határhelyzetig kell szabályozni, amíg a készülék képernyőjén a két fénypont egyébe olvad össze, az oszcilloszkópon pedig a négyszög amplitudója közel 0-ra csökken /egyenes vonallá válik/.

11.4.2.2. Lépcsőfeszültség-linearitás ellenőrzése /M-1/

Helyes nullázás után /11.4.2.1. pont/ az S101 különböző állásaiban a következő értékeket kell mérni M-1-gyel; annak 20 V állásában:

S101	M-1 /V/
3	02,00
4	04,00
5	06,00
6	08,00
7	10,00
8	12,00
9	14,00
10	16,00

A megengedett eltérés $\pm 2\%$ ± 4 digit.

11.4.2.3. A feszültségosztó ellenőrzése /M-1/

S101-et "3" állásba kapcsolva P103-mal /OFFSET/

2,000 V-ot kell beállítani M-1-en.

S103 különböző feszültség-állásaiban a következő értékeket kell mérni M-1-gyel:

S103	M-1 /V/	Megengedett eltérés /digit/
2 V	2,000	-
1 V	1,000	± 15
0,5 V	0,500	± 7
0,2 V	0,2000	± 30
0,1 V	0,1000	± 15

11.4.2.3. Az áramlépcső amplitúdó pontosságának mérése /M-1, M-2, M-3/a/

S101-et "10" állásba kapcsolva P103-mal 20,00 V-ot kell beállítani M-1-en, S103 20 mA állásában.

S103 különböző áram-állásaiban a következő értékeket kell mérni M-1-gyel, az M-2 ill. M-3/a sőtellenállásokon:

S103	M-2, M3/a / Ω /	M-1	Megengedett eltérés /digit/
20 mA		198,0 mA	± 30
10 mA	1	099,5 mA	± 15
5 mA		050,0 mA	± 7
2 mA		19,80 mA	± 30
1 mA	10	09,95 mA	± 15
0,5 mA		05,00 mA	± 7
0,2 mA		1,980 mA	± 30
0,1 mA	100	0,995 mA	± 15
50 μ A		0,500 mA	± 7
20 μ A		198,0 μ A	± 30
10 μ A	1 k	099,5 μ A	± 15
5 μ A		050,0 μ A	± 7
2 μ A		19,80 μ A	± 30
1 μ A	10 k	09,95 μ A	± 15
0,5 μ A		0,500 μ A	± 7
0,2 μ A		02,00 μ A	± 4

11.4.3. Esetleges beállítások

Amennyiben a lépcsőfeszültség lineáritása nem megfelelő /11.4.2.2. pont/, P102 potenciométerrel állítható be az S101 "10" állásában a 16,00 V érték /nullázás után/. Ha a lineáritás így sem kielégítő, meg kell mérni a +24 V tápfeszültséget. Ha annak értéke a névlegesnél kisebb, a D105 pozícióba szilíciumdiódát helyezve kb. 0,4 V feszültségnövekedést érhetünk el. Ha nagyobb a feszültség, D105 diódát rövidzárral helyettesítve kb. 0,3 V-tal csökken a kimenő feszültség. Ezután P102-vel újra be kell állítani /nullázás után/ a 16,00 V értéket.

12. TÁROLÁSI SZABÁLYOK

A készüléket az 5.1. pontnak megfelelően becsomagolt és leragasztott állapotban olyan raktárhelyiségben, ill. olyan külső körülmények között kell raktározni és szállítani, melyek az alanti előírásoktól nem térnek el:

Környezeti hőmérséklet:	-25°C ... +55°C
Relatív légnedvesség:	max. 98 %
Légnyomástartomány:	0,6-1,06 bar

A készülék hosszú idejű raktározása különleges óvintézkedést nem tesz szükségessé.

Raktározás után a készülék kicsomagolva és hálózatra csatlakoztatva üzemi körülmények között azonnal üzemképes.

0°C alatti hőmérsékleten történt raktározás után, használatba vétel előtt a készüléket célszerű állandósító légterbe helyezni és ott tartani, mindaddig, míg hőmérséklet-egyensúlyba jut, és csak ezután üzembehelyezni.

MELLÉKLETEK

Tömbvázlat	/1. ábra/
Előlap a kezelőszervekkel	/2. ábra/
Hátlap a kezelőszervekkel	/3. ábra/
Belső elrendezés	/4, 5, 6. ábra/
Karakterisztika kiértékelés	/7, 8. ábra/
Funkcionális tömbvázlat	/9. ábra/
Idődiagram	/10. ábra/
Lépcsőgenerátor kapcsolási rajza	/11. ábra/
Kollektor tápegység kapcsolási rajza	/12. ábra/
Vízszintes erősítő kapcsolási rajza	/13. ábra/
Függőleges erősítő kapcsolási rajza	/14. ábra/
Tápegység kapcsolási rajza	/15. ábra/
Vízszintes erősítő, függőleges erősítő és a tápegység nyomtatott áramköri rajza	/16. ábra/
Lépcsőgenerátor nyomtatott áramköri rajza	/17. ábra/
Kollektor tápegység nyomtatott áramköri rajza	/18. ábra/
1575-1 nyomtatott áramköri rajza	/19. ábra/
1575-2 nyomtatott áramköri rajza	/20. ábra/
Mérési összeállítás	/21, 22. ábra/
Tekercselési adatok /T1, T3, T501, T5021, L401/	

ETEK

telési adatok

Állózeti transzformátor

vezetés	Huzal Ø /mm/	Menetszám	Üresjárási fesz. /V/
1-2	0,45	270	55
1-21	0,45	63	13
1-3	0,45	207	42
1-5	0,45	540	110
1-6	0,6	84	17
7	folia 0.05	1	-
8-9	0,12	1100	220
1-11	0,45	110	22
1-13	0,15	100	20
14	folia 0.05	1	-
15-16	0,35	90	18
15-17	0,45	40	8
15-18	0,45	40	8
15-19	0,35	90	18
20	folia 0,05	1	-

lok szigetelése zománc

transzformátor

vezetés	Huzal Ø /mm/	Menetszám	Üresjárási fesz. /V/
1-2	0,5	175	42
2-17	0,5	55	13
3	folia 0.05	1	-
4-5	0,14	768	183
5-6	0,1	1100	267
5-8	0,1	1100	267
5-9	0,14	384	91,5
9-10	0,2	192	45,7
9-11	0,3	96	22,9
1-12	0,6	48	11,4
2-13	0,3	24	5,7
3-14	0,8	12	2,85
4-15	0,8	12	2,85
16	folia 0.05	1	-

lok szigetelése zománc

3/ T501 Transzformátor /40 Hz/

Kivezetés	Huzal \varnothing /mm/	Menetszám	Üresjárási fesz. /V/	Legnagyobb
1-2	0,2	4,5	11	
3-4	0,2	2	4,7	
5-6	0,1	400	930	kereszttekercselés
7-8	sodrat 0,5 m2	3,5	8,2	

A huzalok szigetelése zománc és 2 x selyem, kivéve a sodratét, amelynek \varnothing 1 mm polietilén szigetelése van.

4/ T502 Transzformátor /impulzus/

Kivezetés	Huzal \varnothing /mm/	Menetszám	Induktivitás /mH/ +30 -20 %
1-2	0,12	170	110
3-4	0,12	170	110

5/ L401 Tekercs

Kivezetés	Huzal \varnothing /mm/	Menetszám	Induktivitás /mH/ ± 10 %
3-4	0,08	600	150

A T502 és L401 huzal-szigetelése zománc.

MELLÉKLETEK

APPENDICES

ANHANG

ПРИЛОЖЕНИЯ

ALKATRÉSZJEGYZÉK
PARTS LIST
SCHALTTEILLISTE
LISTE DU MATERIEL
СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ

RF	fémrétegellenállás	metal-film resistor	Metallachichtwiderstand
RK	szénrétegellenállás	crystal-carbon resistor	Kohlenachichtwiderstand
RT	tárcsaellenállás	disc resistor	Scheibenwiderstand
RH	huzalellenállás	wire-wound resistor	Drahtwiderstand
RPH	precíziós huzalellenállás	precision wire-wound resistor	Präzisions-Drahtwiderstand
RZ	zománcbevonatú huzalellenállás	wire-wound resistor (enamelled)	Drahtwiderstand
PH	huzalpotenciométer	wire-wound potentiometer	Drahtpotentiometer
PR	réteg potenciométer	film-type potentiometer	Schichtpotentiometer
CP	papirkondenzátor	paper capacitor	Papierkondensator
CC	csillámkondenzátor	mica capacitor	Glimmerkondensator
CK	kerámia kondenzátor	ceramic capacitor	Keramikkondensator
CE	elektrolit kondenzátor	electrolytic capacitor	Elektrolytkondensator
CS	styroflex kondenzátor	styroflex capacitor	Styroflexkondensator
CMP	fémezett papirkondenzátor	metallized paper capacitor	Metallpapierkondensator
CMF	fémezett műanyagfólia kondenzátor	metallized plastic foil capacitor	Metallkunststoff-Folienkondensator
CML	fémezett lakkfilm kondenzátor	metallized lacquered capacitor	Metallisierte-Kunststoffkondensator mit Lackfolien
CMS	fémezett styroflex kondenzátor	metallized styroflex capacitor	Metallstyroflexkondensator
CT	trimmer kondenzátor	trimmer capacitor	Trimmerkondensator
CME	fémezett poliészter kondenzátor	metallized polyester capacitor	Metallpolyesterkondensator
CET	tantal elektrolit kondenzátor	tantal electrolytic capacitor	Tantalelektrolytkondensator
CFE	poliészter kondenzátor	polyester capacitor	Polyesterfolienkondensator
V	elektroncső	tube	Röhren
NJ	számjelző eszközök	numerical indicators	Ziffernanzeigen
D	dióda	diode	Dioden
Se	szelén egyenirányító	selenium rectifier	Selen
TR	transzisztor	transistor	Transistoren
Th	termisztor	thermistor	Thermistor
IC	integrált áramkör	integrated circuit	Integrierte Stromkreise
XL	kristály	crystal	Schwingquarz
So	csatlakozó aljzat	socket	Buchse
Pl	csatlakozó dugó	plug connector	Stecker
T	transzformátor	transformer	Transformatoren/Übertreger
L	induktivitás	inductivity, coil	Spulen
A	akkumulátor	rechargeable battery	Batterie
REG	regisztráló	recorder	Schreiber
F	biztosító betét	fuse	Sicherungseinsatz
H	hallgató	headphone	Kopfhörer/Ohrhörer
Hx	hangszóró	loudspeaker	Lautsprecher
RY	jelfogó	relay	Relais
J	jelzőlámpa	pilot lamp	Signallampe
G	parázsfénylámpa	glow discharge lamp	Glimmlampe
S	kapcsoló	switch	Schalter
MOT	motor	motor	Motor
B	telep	battery	Batterie
M	műszer	meter	Anzeiginstrument

résistance à couche métallique	резистор металлизированный	RF
résistance à couche de carbone	резистор углеродистый поверхностный	RK
résistance à disque	резистор дисковый	RT
résistance bobinée	резистор проволочный	RH
résistance bobinée de précision	резистор прецизионный проволочный	RPH
résistance émaillée	резистор проволочный с эмалевым покрытием	RZ
potentiomètre bobiné	резистор переменный проволочный	PH
potentiomètre à couche	резистор переменный углеродистый	PR
condensateur au papier	конденсатор бумажный	CP
condensateur au mica	конденсатор слюдяной	CC
condensateur céramique	конденсатор керамический	CK
condensateur électrolytique	конденсатор электролитический	CE
condensateur au styroflex	конденсатор полистирольный	CS
condensateur au papier métallisé	конденсатор металлизированный бумажный	CMP
condensateur à feuille en matière synthétique métallisé	конденсатор металлизированный с пластмассовой фольгой	CMF
condensateur au film de vernis métallisé	металлизированный конденсатор на лакокрасочной основе	CML
condensateur au styroflex métallisé	конденсатор полистирольный, металлизированный	CMS
condensateur trimmer	конденсатор подстроечный	CT
condensateur au polyester métallisé	металлизированный полиэфирный конденсатор	CME
condensateur électrolytique au tantale	электролитический танталовый конденсатор	CET
condensateur au polyester	полиэфирный конденсатор	CPE
lampe électronique	электронная лампа	V
indicateur numérique	цифровой индикатор	NJ
diode	диод	D
redresseur au sélénium	выпрямитель селеновый	Se
transistor	транзистор	TR
thermistor	термистор	Th
circuit intégré	интегральная схема	IC
crystal	кварцевый резонатор	XL
bobine	разъем	So
bobine	штепсель	PI
transformateur	трансформатор	T
bobine	катушка индуктивности	L
accumulateur	аккумуляторная батарея	A
enregistreur	регистратор	REG
ampoule à tube en verre	предохранительная вставка	F
écouteur	наушник	H
haut-parleur	громкоговоритель	Hx
relais	реле	RY
lampe-témoin	сигнальная лампа	J
lampe à effluves	лампа тлеющего разряда	G
interrupteur, selecteur, commutateur	выключатель	S
motor	мотор	MOT
batterie	батарея	B
indicateur	стрелочный прибор	M

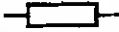
Minden mérőkészülék - a megbízhatóság és a műszaki adatokban előírt határértéken belül nagyobb pontosság érdekében - gondos egyedi méréssel és beszabályozással készül. Ennek következtében előfordulhat, hogy a készülékek a mellékelt alkatrészjegyzéktől eltérő értékű alkatrészeket is tartalmaznak.

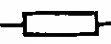
With a view to reliability and increased accuracy within the specifications, each unit has been subjected to careful individual control measurement and alignment. Therefore, it may occur that an instrument includes components with ratings slightly different from those given in the Parts List below.

Jedes Gerät wird im Interesse einer höchstmöglichen Genauigkeit und Verlässlichkeit einer sorgfältigen individuellen Messung und Eichung unterzogen. Demzufolge kann es vorkommen, dass die Geräte auch Teile enthalten, deren Werte von den in der vorliegenden Schalteilliste angeführten Werten abweichen.

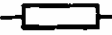
Chaque appareil de mesure a été fabriqué avec des mesures et des réglages individuels soignés dans l'intérêt de la fiabilité et d'une plus grande précision, en-dedans des valeurs limites prescrites dans les caractéristiques techniques. En raison de ceci il peut arriver que l'appareil contienne des éléments dont la valeur est autre que celle spécifiée dans la Liste du matériel ci-jointe.


Каждый прибор - в интересах достижения более высокой точности в пределах величин, приведенных в технических данных, а также с целью повышения надежности - подвергается тщательной индивидуальной настройке и наладке. В результате этого может случиться, что приборы содержат и детали, величина которых отличается от величины, приведенной в спецификации деталей прибора.

R 									
No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R101	RF	33 k	5	0,25	R141	RF	100 k	1	0,25
R102	RF	36 k	5	0,25	R142	RF	50,4k	1	0,25
R103	RF	8,2 k	5	0,25	R143	RF	20 k	1	0,25
R104	RF	27 k	5	0,25	R144	RF	10 k	1	0,25
R105	RF	10k	5	1	R145	RF	6,04 k	1	0,25
R106	RF	100 k	5	0,25	R146	RF	2 k	1	0,25
R107	RF	100 k	5	0,25	R147	RF	1 k	1	0,25
R108	RF	33 k	5	0,25	R148	RF	504	1	0,25
R109	RF	100 k	5	0,25	R149	RF	100 k	5	0,25
R110	RF	470	5	0,25	R150	RF	100 k	5	0,25
R111	RF	4,7 k	5	0,25	R151	RF	220 k	5	0,25
R112	RF	470	5	0,25	R152	RF	220 k	5	0,25
R113	RF	33 k	5	0,25	R153	RF	220	5	0,25
R114	RF	6,8k	5	0,25	R154	RF	6,8 k	5	0,25
R115	RF	24 k	1	0,25	R155	RF	1 M	5	0,5
R116	RF	2,15 k	1	0,25	R156	RF	10 k	5	0,25
R117	RF	4,75 k	1	0,25	R157	RF	10 k	5	0,25
R118	RF	8,06 k	1	0,25	R158	RF	10 k	5	0,25
R119	RF	12,3 k	1	0,25	R159	RF	10 k	5	0,25
R120	RF	17,8 k	1	0,25	R160	RF	220 k	5	0,25
R121	RF	25,5 k	1	0,25	R161	RF	3,3 k	5	0,25
R122	RF	36,5k	1	0,25	R162	RF	3,3 k	5	0,25
R123	RF	53,6 k	1	0,25	R164	RF	680	5	0,25
R124	RF	65,8 k	1	0,25					
R125	RF	3,9 k	5	0,25	R201	RF	1 M	5	1
R126	RF	3,9 k	5	0,25	R202	RF	1 M	5	1
R127	RF	1,5 k	1	0,5	R203	RF	1,5 k	5	0,25
R128	RF	1,43 k	1	0,5	R204	RF	100 k	5	0,5
R129	RF	2,7 k	5	0,5	R205	RF	2,7 M	5	1
R130	RF	100	1	2	R206	RF	1,2 M	5	1
R131	RF	100	1	0,5	R207	RF	470 k	5	1
R132	RF	100	1	0,25	R208	RF	68 k	5	2
R133	RF	50,4	1	0,25	R209	RZ	15 k	5	16
R134	RF	20	1	0,25	R210	RZ	5,6 k	5	6
R135	RF	20	1	0,25	R211	RZ	750	5	6
R136	RF	6,04 k	1	1	R212	RZ	180	5	8
R137	RF	2 k	1	0,5	R213	RZ	56	5	8
R138	RF	1 k	1	0,5	R214	RF	22	5	2
R139	RF	604 k	1	0,25	R215	RF	22	5	2
R140	RF	200 k	1	0,25	R216	RF	22	5	2




R 

	Ω	%	W	No		Ω	%	W
	10	5	2	R337	RF	3,22 k	1	0,25
	10	5	2	R338	RF	69,5	1	0,25
	10	5	2	R339	RF	3,3 k	1	0,25
	10	5	2					
				R401	RF	46,4 k	1	0,25
	620 k	5	0,5	R402	RF	58,4 k	1	0,25
	10 M	5	1	R403	RF	32,4 k	1	0,25
	220 k	5	0,25	R404	RF	10,2 k	1	0,25
	9,1 k	1	0,125	R405	RF	5,1 k	1	0,25
	2,2 M	5	0,5	R406	RF	3 k	1	0,25
	100 k	5	0,25	R407	RF	1 k	1	0,25
	470 k	1	0,5	R408	RF	499	1	0,25
				R409	RF	300	1	0,25
	51 k	5	1	R410	RF	200	1	0,25
	51 k	5	1	R411	RF	7,5 k	1	0,25
	1 k	5	0,25	R412	RF	1,4 k	1	0,25
	1 k	5	0,25	R413	RF	590	1	0,25
	1,5 k	5	0,25	R414	RF	324	1	0,25
	2,7 k	5	0,25	R415	RF	102	1	0,25
	3,3 k	5	0,25	R416	RF	51	1	0,25
	42,2 k	1	0,25	R417	RF	30	1	0,25
	23,2 k	1	0,25	R418	RF	10	0,1 Ohm	0,5
	7,32 k	1	0,25	R419	RF	4,99	1	0,5
	3,57 k	1	0,25	R420	RF	3	1	1
	2,15 k	1	0,25	R421	RF	1	1	2
	715	1	0,25	R422	RH	0,5	1	
	715	1	0,25	R423	RH	0,5	1	
	931 k	1	0,5	R424	RF	13 k	1	0,25
	1 M	1	0,5	R425	RF	130	1	0,25
	3 M	1	0,5	R426	RF	2,2 M	5	0,5
	4,99 M	1	1	R427	RF	10 M	5	1
	1,75 k	1	0,25	R428	RF	220 k	5	0,25
	1,6 k	1	0,25	R429	RF	1,5 k	5	0,25
	1,04 k	1	0,25	R430	RF	1 k	1	0,25
	2,61 k	1	0,25	R431	RF	1,2 M	5	0,5
	348	1	0,25	R432	RF	1,5 k	1	0,25
	2,93 k	1	0,25	R433	RF	100 k	1	0,25
	175	1	0,25	R434	RF	51 k	5	1
	3,1 k	1	0,25	R435	RF	51 k	5	1
	104	1	0,25	R436	RF	1 k	5	0,25

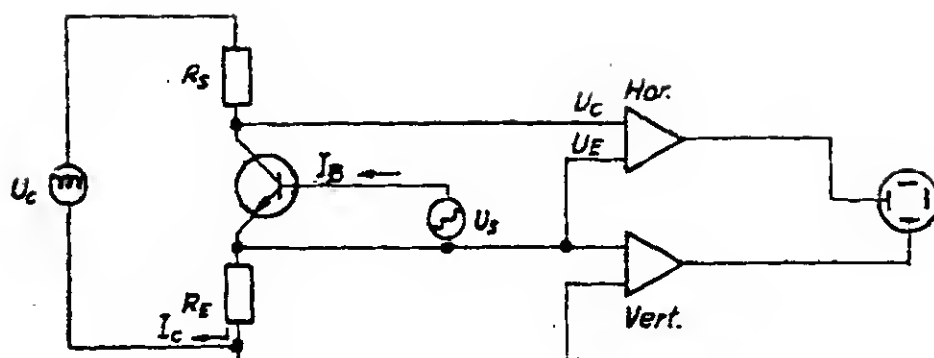
R 									
No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
R437	RF	1,5 k	5	0,25	R513	RF	6,2 k	5	0,25
R438	RF	16 k	5	0,25	R514	RF	100	5	0,25
R439	RF	100	5	0,25	R515	RF	300	5	0,25
R440	RF	139 k	1	0,25	R516	RZ	2,2	20	1
R441	RF	1 k	5	0,25	R517	RF	10 k	5	0,25
R442	RF	2,7 k	5	0,25	R518	RF	10 k	5	0,25
R443	RF	3,3 k	5	0,25	R519	RF	3,3 M	5	1
R444	RF	1 k	5	0,25	R520	RF	3,3 M	5	1
R445	RF	6,8 k	5	1	R521	RF	3,3 M	5	1
R446	RF	47	5	0,25	R522	RF	3,3 M	5	1
R501	RF	390	5	1	R523	RF	3,3 M	5	1
R502	RF	2,7 k	5	0,25	R524	RF	5,1 M	5	2
R503	RF	2,7 k	5	0,25	R525	RF	1,2 M	5	0,5
R504	RF	2,7 k	5	0,25	R526	RF	200 k	5	0,25
R505	RF	240 k	5	0,25	R527	RF	100 k	5	0,25
R506	RF	100 k	5	0,25	R528	RF	100 k	5	0,25
R507	RF	240 k	5	0,25	R529	RF	150 k	5	0,25
R509	RF	15 k	5	0,25	R530	RF	150 k	5	0,25
R510	RF	20 k	5	0,25	R531	RF	2,2 k	5	0,25
R512	RF	560	5	0,25	R532	RF	47	5	0,25

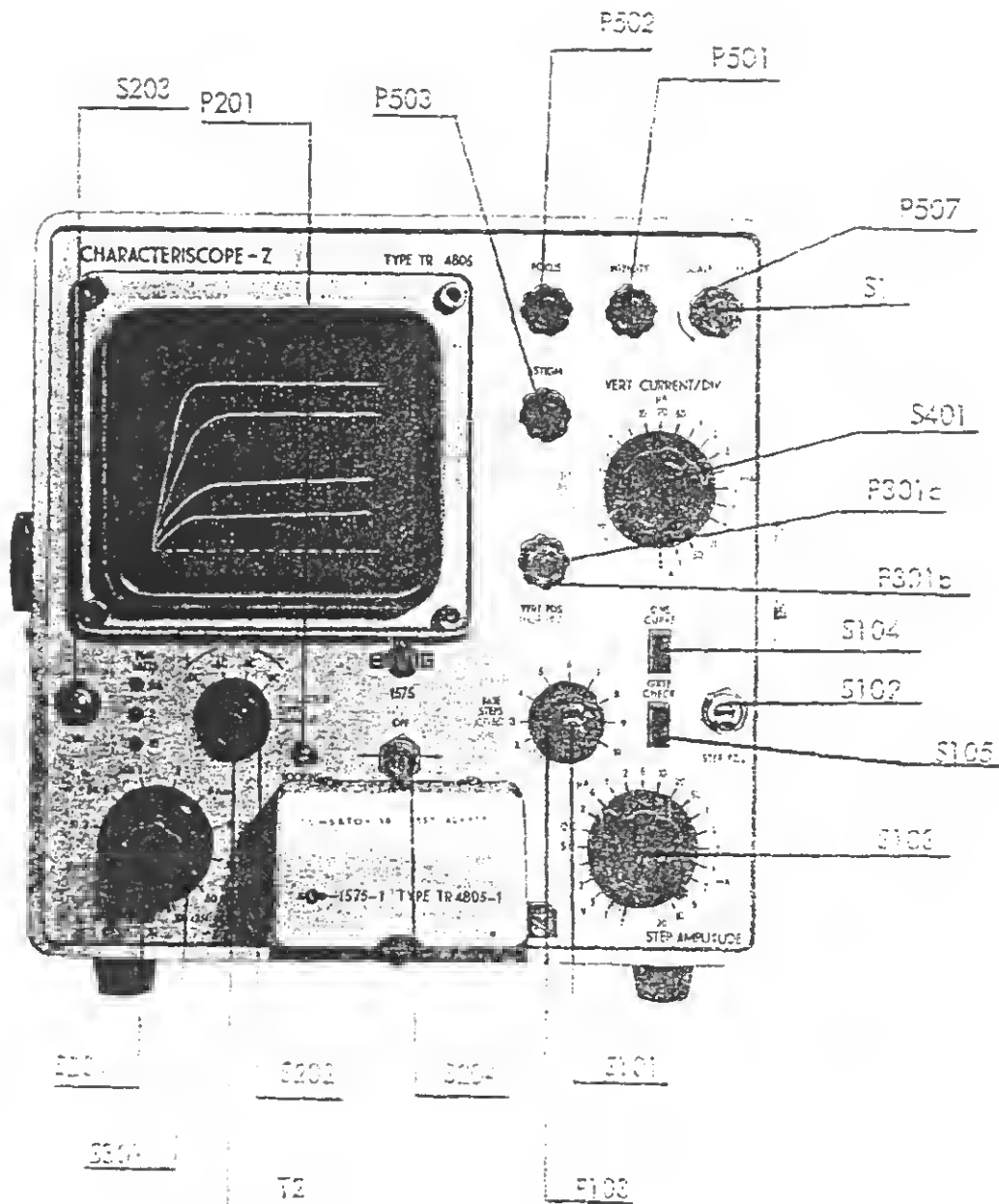
P 									
No		Ω	%	W	No		Ω	%	W
P101	FR	1 k	10	0,5	P403	FR	100 k	10	0,5
P102	FR	100 k	10	0,5	P404	FR	1 k	10	0,5
P103	FR	2,2 k	20	2	P405	FR	1 k	10	0,5
P104	FR	10 k	10	0,5	P501	FR	1 M	30	2
P201	FR	1 M	30	2	P502	FR	1 M	30	2
P301	FR	10k+10k	20	0,25	P503	FR	220 k	20	2
P303	FR	100 k	10	0,5	P504	FR	220 k	20	0,5
P304	FR	100 k	10	0,5	P505	FR	10 k	10	0,5
P305	FR	1 k	10	0,5	P507	FR	10 k	20	0,25

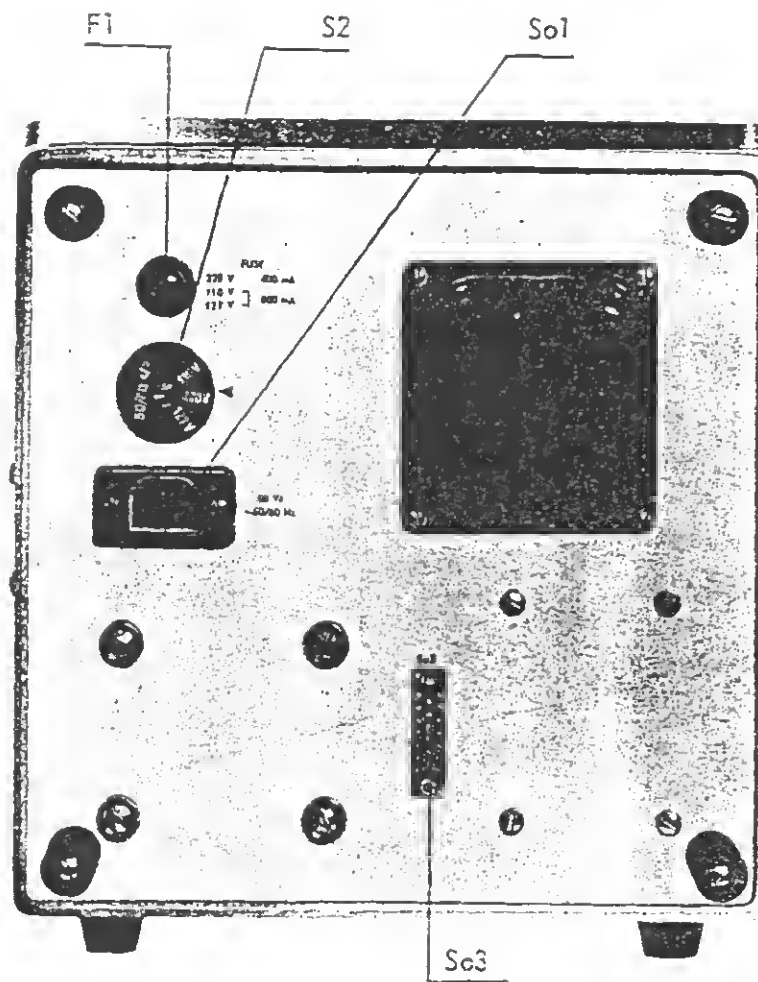
C II									
Nb		F	%	V	Nb		F	%	V
C101	CK	100 n	+80-20	40	C404	CK	3 p	0,5 p	500
C102	CME	220/u	10	63	C405	CPE	470 p	20	400
C103	CPE	22 n	10	100					
C104	CPE	22 n	10	100	C501	CE	22+22/u	+50-10	450
C105	CPE	22 n	10	100	C502	CE	4700/u	+100-10	25
C106	CPE	6,8 n	20	100	C503	CE	220/u	+100-10	25
					C504	CE	100/u	+100-10	16
					C505	CE	100/u	+100-10	16
					C506	CE	10/u	+50-10	350
					C507	CE	10/u	+50-10	350
C110	CPE	1 n	20	400	C508	CE	10/u	+50-10	350
C111	CPE	4,7 n	20	250	C509	CE	220/u	+100-10	25
C112	CK	10 n	20	50	C510	CME	470 n	10	63
C113	CE	2200/u	+100-10	40	C511	CME	100 n	10	160
C114	CE	4,7/u	+100-10	40	C514	CPE	47 n	±10	100
C115	CE	470/u	+100-10	6,3	C515	CE	22/u	+100-10	25
C117	CK	150 p	5	500	C516	CK	10 n	+50-20	3 KV
					C517	CK	10 n	+50-20	3 KV
C118	CE	1000/u	+100-10	16	C518	CK	10 n	+50-20	3 KV
C119	CK	5 p	0,5 p	500	C519	CK	10 n	+50-20	3 KV
C201	CMP	1/u	10	1600	C520	CK	10 n	+50-20	3 KV
C202	CE	22/u	+50-10	250					
C203	CE	2200/u	+100-10	25					
C204	CK	100 p	5	500	C521	CPE	47 n	10	400
					C522	CPE	100 n	10	400
C301	CK	100 p	5	500	C523	CME	470 n	10	63
C302	CK	100 p	5	500	C512	CME	1/u	10	63
					C513	CK	220 p	5	500
C401	CE	270 p	5	500	C524	CI	220 p	5	500
C402	CE	100 p	5	630	C525	CK	390 p	5	500
C403	CK	10 p	0,5 p	500	C512	CME	1/u	10	63
					C513	CK	220 p	5	500

V 		D 		TR 	
D101	D	SY320/2			
D102	D	SY320/2			
D103	D	SY320/2	D204	D	1N4007
D104	D	SY320/2			
D105	D	OA1182	D401	D	1N4148
D106	D	1N4148	D402	D	1N4148
D107	D	1N4148			
D108	D	1N4148	D501	D	BY133
D109	D	1N4148	D505	D	SY320/2
D110	D	1N4148	D506	D	OA1182
D111	D	1N4148	D507	D	BY409
			D508	D	BY409
D201	D	1N4007	D509	D	1N4148
D202	D	1N4007	D510	D	1N4148
D203	D	1N4007	D511	D	ZPY68
			D512	D	1N4148
TR101	TR	BC303			
TR102	TR	BC109C	TR301	TR	BF259
TR103	TR	BC109C	TR302	TR	BF259
TR104	TR	BC109A	TR303	TR	BC109C
TR105	TR	BC109C			
TR106	TR	BC107A	TR401	TR	BF259
TR107	TR	BC107A	TR402	TR	BF259
TR108	TR	BC107A	TR403	TR	BC109C
TR109	TR	BC107A			
TR110	TR	BC107A	TR501	TR	BD241A
TR111	TR	BD242A	TR502	TR	BD242A
TR112	TR	BC107A	TR503	TR	BF259

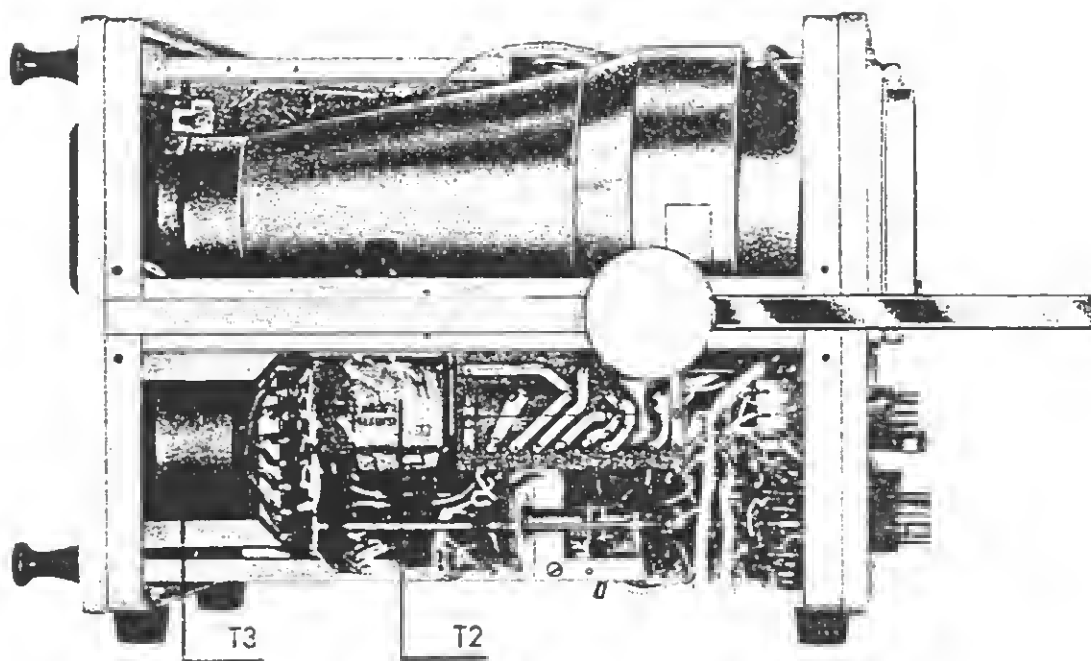
<div> <div>...</div> <div> </div> <div>...</div> </div>					
IC102	IC	SN7400N	J201	J	12V-50mA
IC104	IC	SN7493AN	J202	J	12V-50mA
IC105	IC	SN74141N	J203	J	12V-50mA
IC107	IC	uA7824UC	J501	J	24V-1,2W
IC108	IC	uA741PC	J502	J	24V-1,2W
IC301	IC	uA741PC	F1	F	FST250mA
IC401	IC	uA709PC	F101	F	Go20/5,2 315mA
IC501	IC	uA741PC	F201	F	Go20/5,2 315mA
IC502	IC	uA7815UC	F401	F	Go20/5,2 2,5A
IC503	IC	uA7815UC	F501	F	Go20/5,2 315mA
S201	S		V501	V	D13-27GH
S202	S		T1	T	
S203	S	1bm-26	T2	T	SST 42/1,6E
S204	S	8821/K5	T3	T	
S301	S		T501	T	
S401	S		T502	T	
RY1	RY	E11S11CGDC12V	Tb501	T	4NFTC,015
L101	L		S1	S	
L401	L		S2	S	4143-18
			S101	S	
			S102	S	1bm-26
S01	So	4143-303	S103	S	
S02	So	4143-119	S104	S	
S03	So	882112-126.1	S105	S	



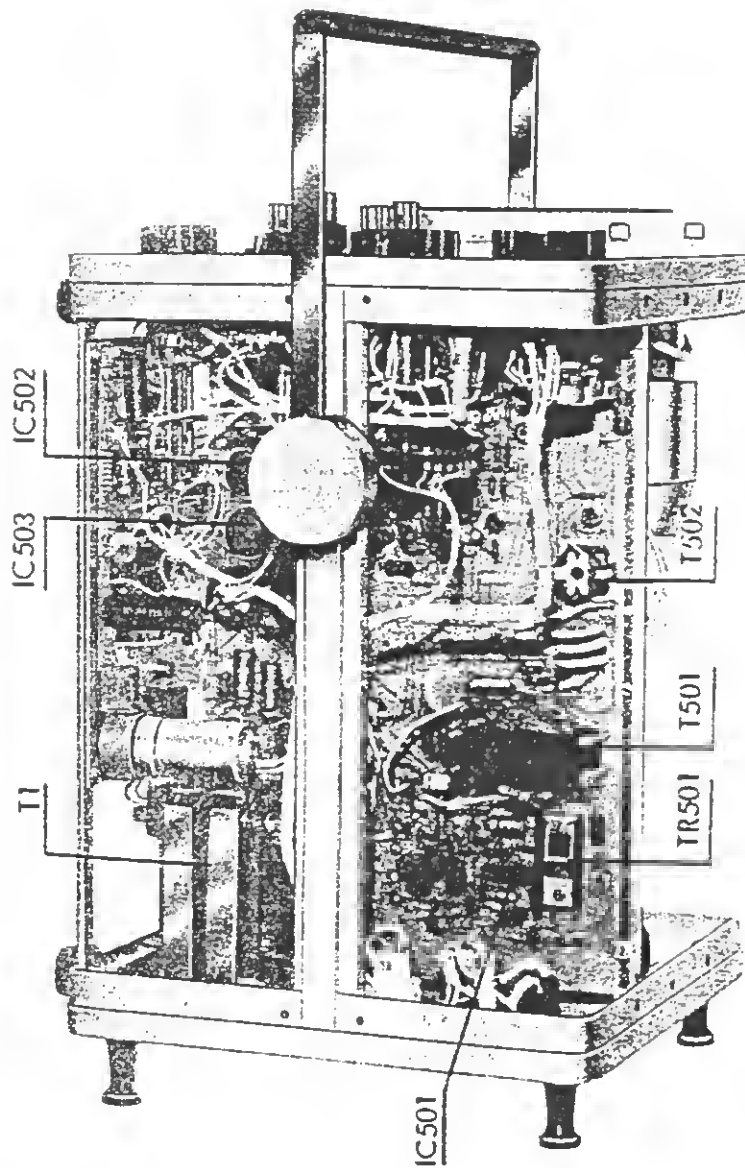


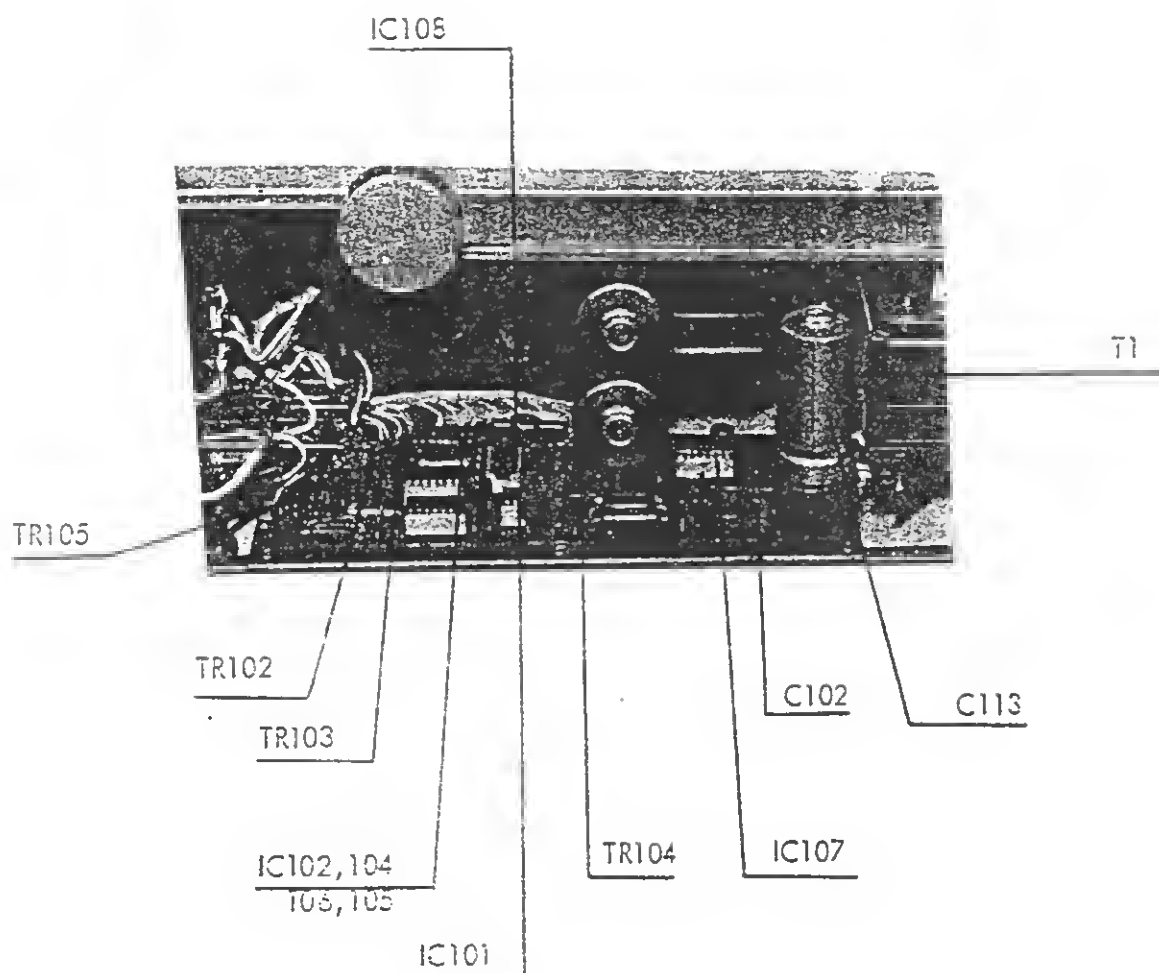


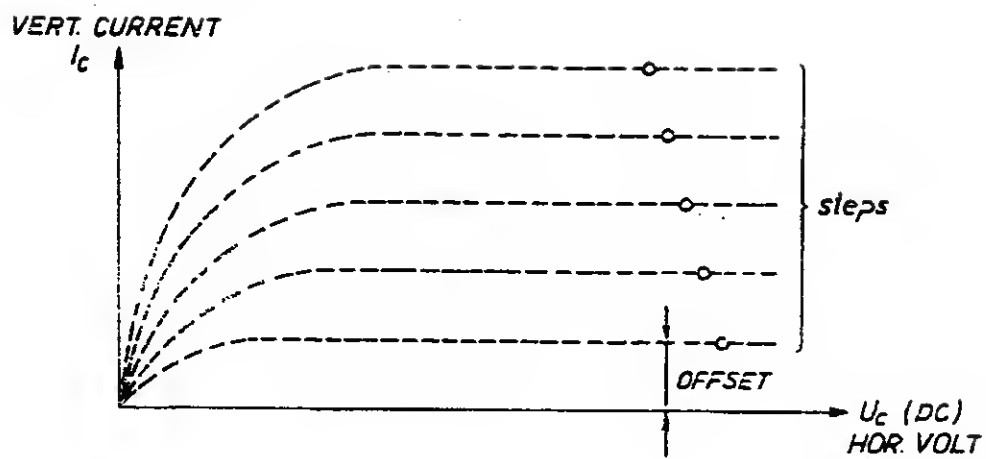
3
1575



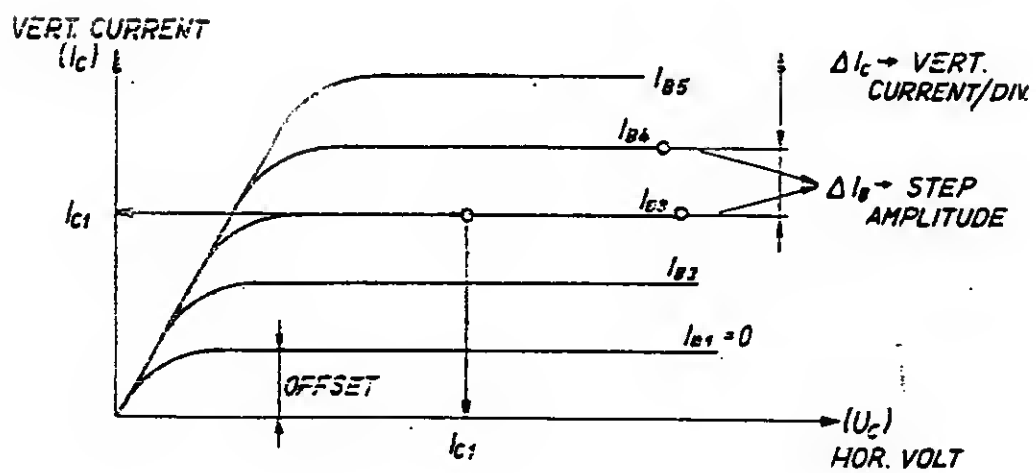
4
1575





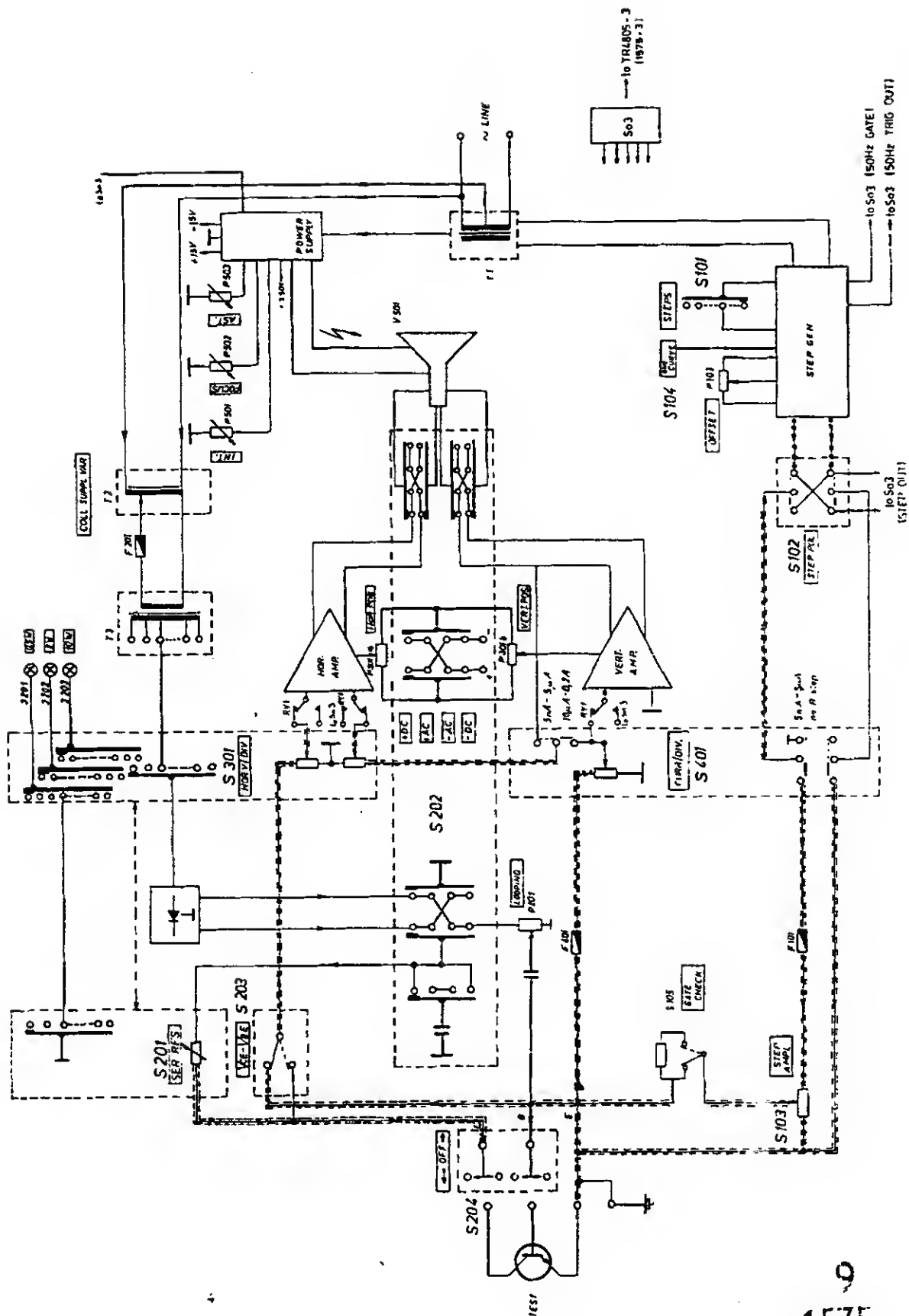


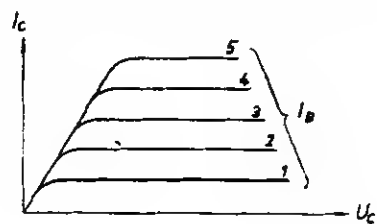
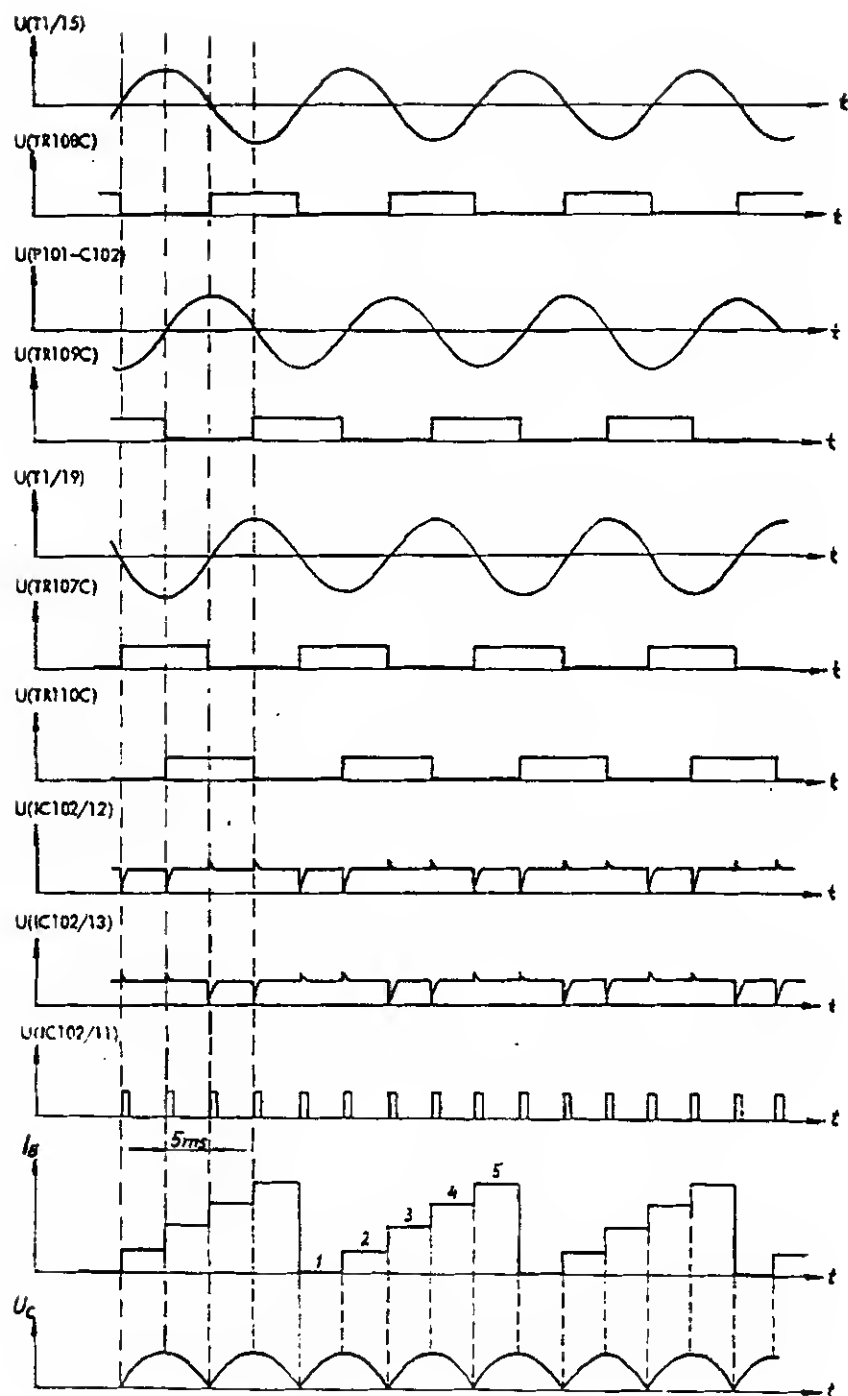
7



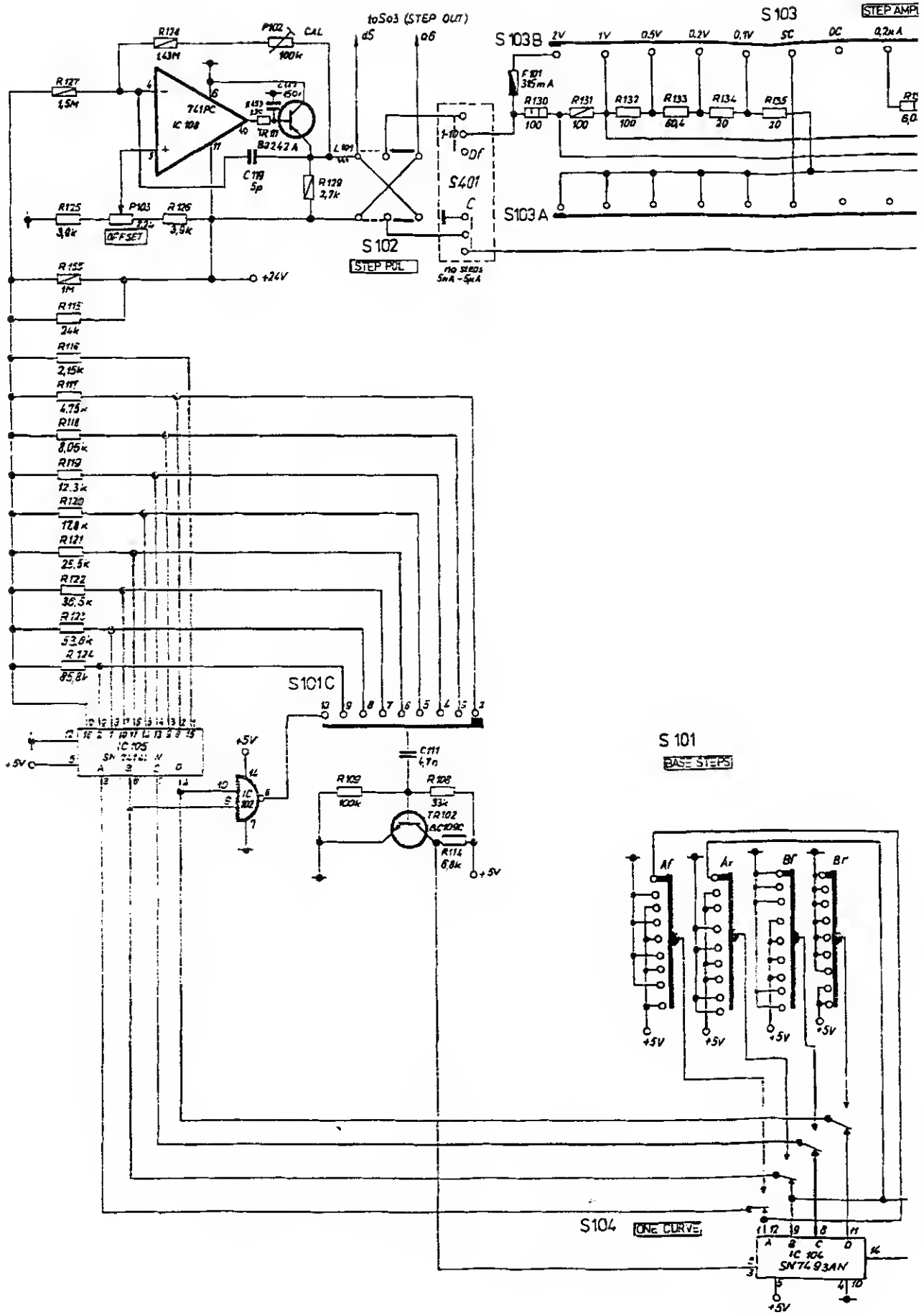
8

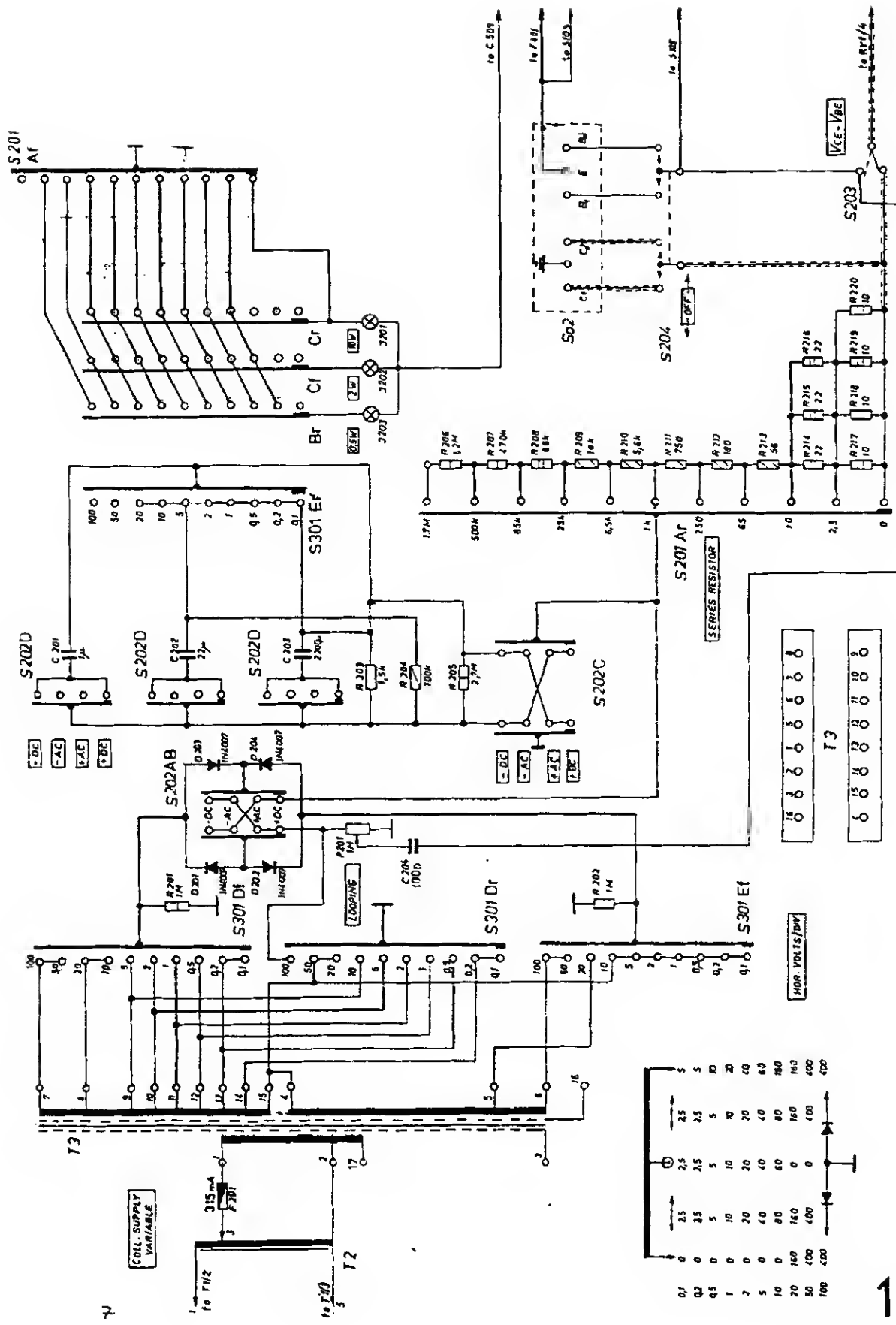
1575



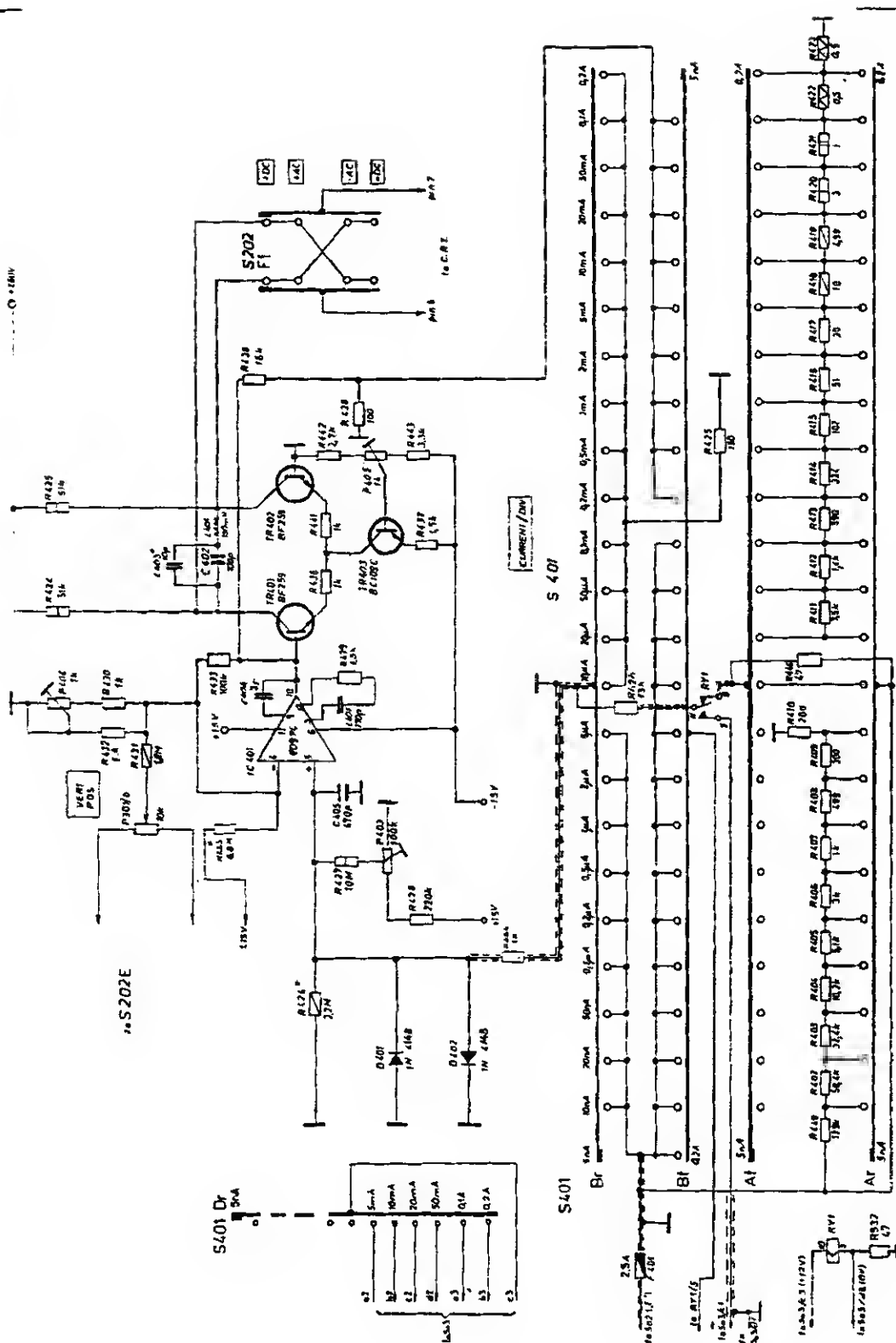


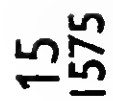
10
1575

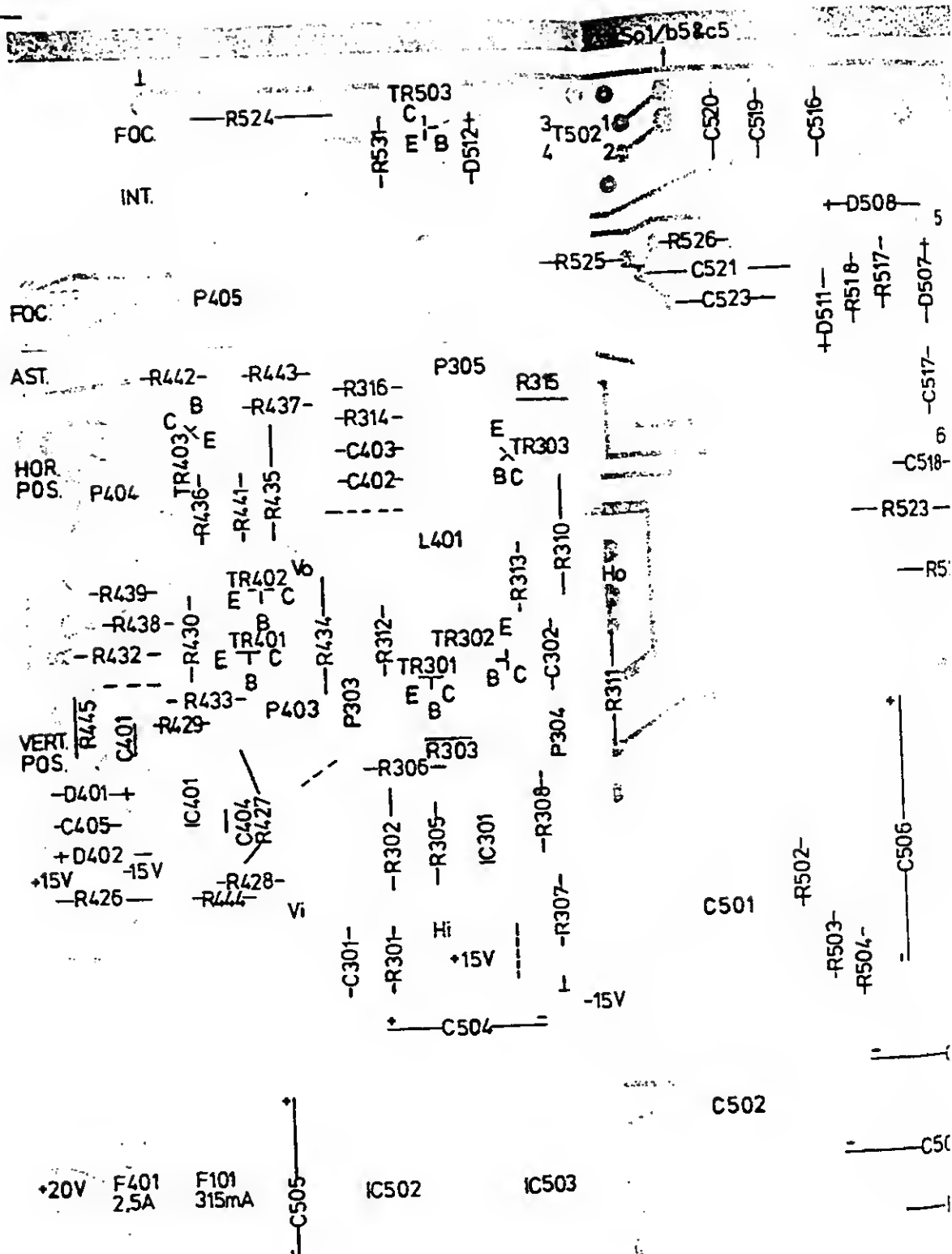


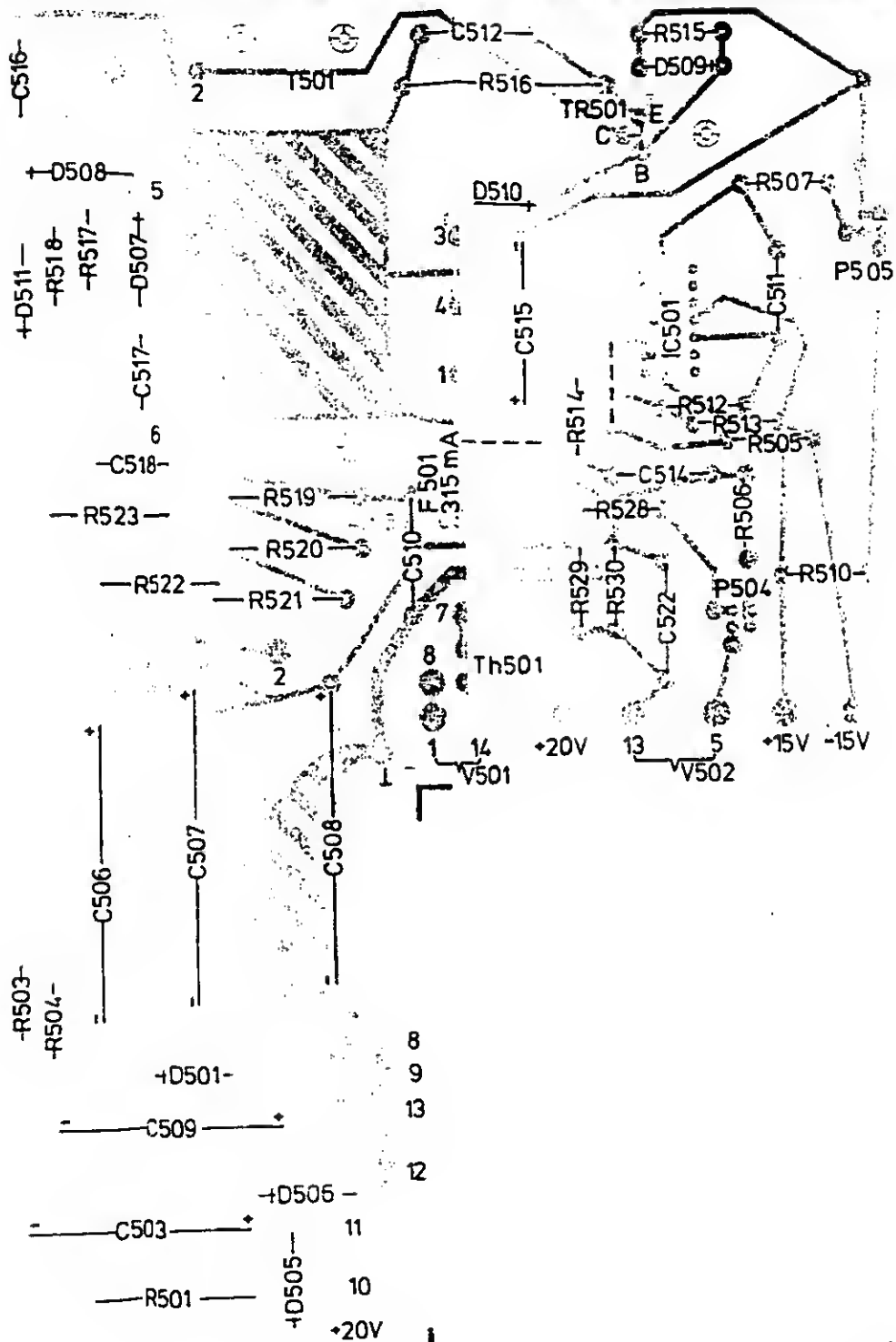


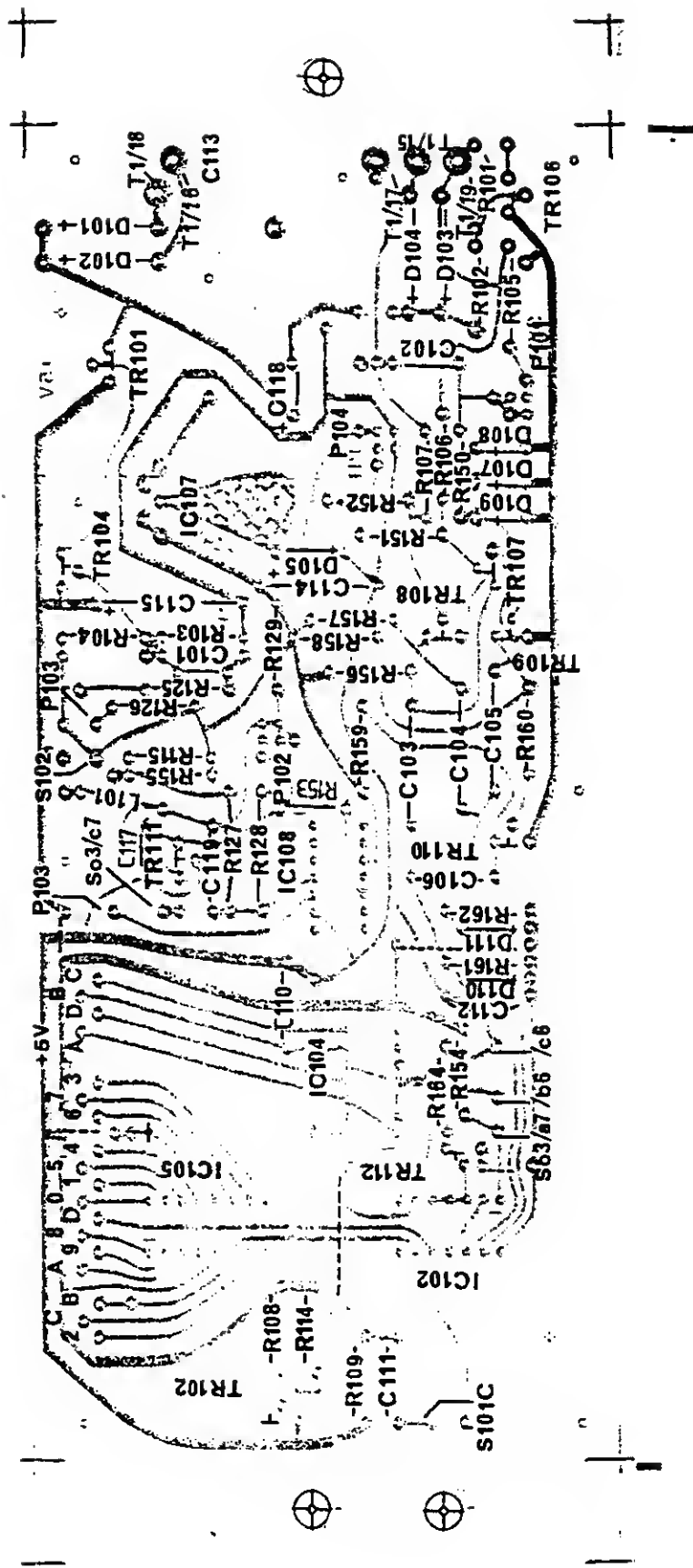
10-0-181V

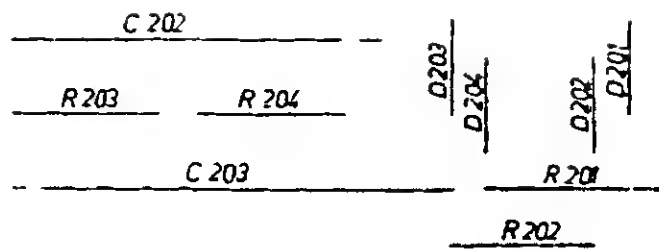




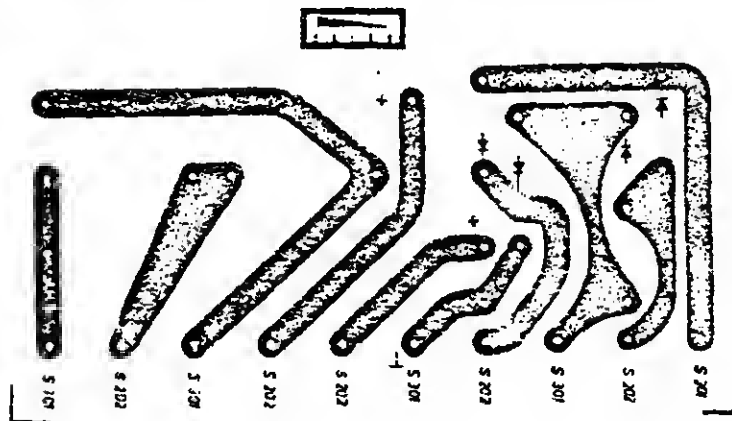




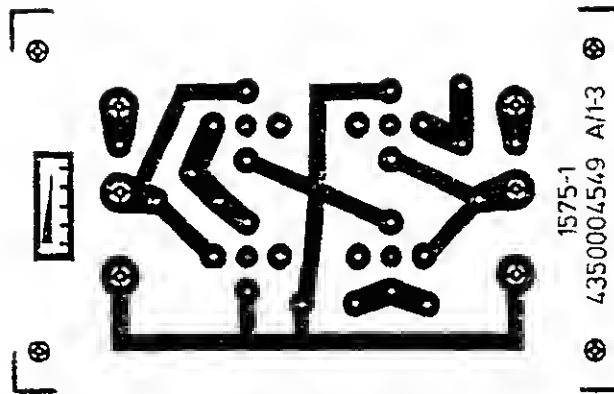




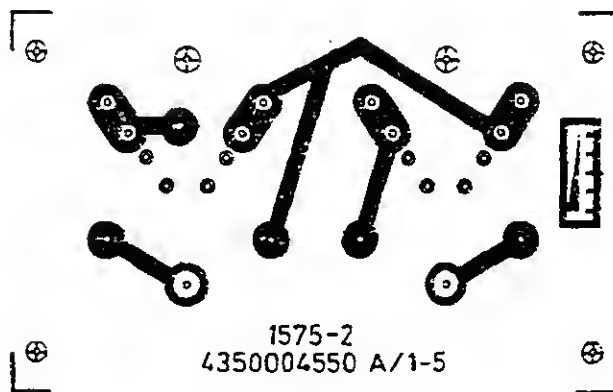
1575
4350004539 A1-1



18(A-B)
1575

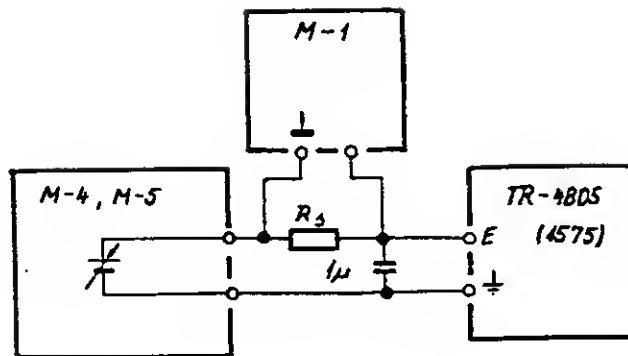


19

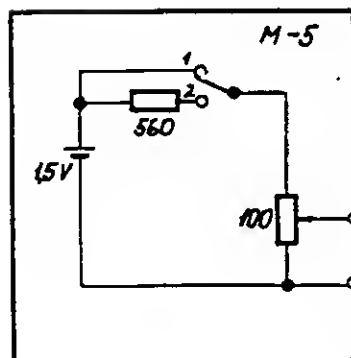


20

1575



21



22

1575